

**WAHRNEHMUNG UND BEDEUTUNG —  
SEMANTISCHE FAKTOREN  
DER VISUELLEN WORTIDENTIFIKATION**

**Hans Eirich**  
München 1982



WAHRNEHMUNG UND BEDEUTUNG - SEMANTISCHE FAKTOREN  
DER VISUELLEN WORTIDENTIFIKATION

Inauguraldissertation  
zur Erlangung des Doktorgrades  
der Philosophie  
an der Ludwig-Maximilians-Universität  
zu München

vorgelegt von  
HANS EIRICH  
aus München

München, 1982



Referent: Prof. Dr. Kurt Müller

Korreferent: Prof. Dr. Wolfgang Marx

Tag der letzten mündlichen Prüfung: 21.7.1982

## Vorwort

Die Bedeutung eines Wahrnehmungsinhalts ist keine Eigenschaft der physikalischen Reizgrundlage, sie entsteht vielmehr im Erleben des Betrachters.

Teil I dieser Arbeit setzt sich mit wahrnehmungstheoretischen Lösungsversuchen des Problems der Bedeutungs-genese auseinander, von besonderer Wichtigkeit ist dabei die Beschreibung menschlicher Kognition in Begriffen der Informationsverarbeitung. Vor diesem Hintergrund wird visuelle Wortidentifikation im wesentlichen als Aktivierung assoziierter visueller und semantischer Informationsrepräsentationen im verbalen Langzeitgedächtnis verstanden.

In Teil II wird versucht, die semantische Komponente am Vorgang der Wortidentifikation durch die Darbeiteung von Kontextwörtern experimentell zu manipulieren. Überprüft wird dabei vor allem die Funktion von Prä- und Postkontexten sowie die Auswirkung verschiedener semantischer Relationen. Als Interpretationsgrundlage dient eine Zwei-Prozeß-Theorie der Informationsverarbeitung.

Mein Dank gilt Herrn Prof. Dr. Kurt Müller, der mich zu diesem Thema angeregt und die Arbeit betreut hat. Zu ganz besonderem Dank bin ich meinem Kollegen Dr. Gerhard Strube verpflichtet, der viel Zeit für die technische Realisierung der Experimente und die Erstellung umfangreicher Steuerprogramme aufgewendet hat. Danken möchte ich auch meinen Kollegen Dr. Werner Schubö und Dr. Edward Haub für ihre Hilfe und Beratung bei der elektronischen Datenauswertung, den Studenten der Experimentalpraktika im Sommersemester 1981 und im Wintersemester 1981/82, während der ein Teil der Versuche durchgeführt wurde, sowie meiner Frau, die mir bei der Fertigstellung des Manuskripts sehr geholfen hat.

## Inhaltsverzeichnis

|                                                                                                                        | <u>Seite</u> |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| Teil I: Zur Interaktion von visueller Stimulation und kognitiver Struktur - theoretische Grundlagen der Perzeptbildung | 1            |
| 1 Das Problem der visuellen Bedeutungswahrnehmung                                                                      | 2            |
| 1.1 Ältere Lösungsansätze                                                                                              | 3            |
| 1.1.1 Platons Ideenlehre                                                                                               | 3            |
| 1.1.2 Der britische Empirismus                                                                                         | 4            |
| 1.1.3 Der Strukturalismus                                                                                              | 4            |
| 1.1.4 Der Funktionalismus                                                                                              | 8            |
| 1.1.5 Die Gestaltpsychologie                                                                                           | 10           |
| 1.1.6 Einstellung und Wahrnehmung - die Würzburger Schule                                                              | 14           |
| 1.1.7 Der New Look                                                                                                     | 20           |
| 1.1.8 Die "perzeptivistische" Position                                                                                 | 26           |
| 1.2 Modelle der Mustererkennung                                                                                        | 29           |
| 1.2.1 Das Schablonenmodell                                                                                             | 30           |
| 1.2.2 Die Analyse physikalischer Merkmale                                                                              | 32           |
| 1.2.3 Interaktive Modelle                                                                                              | 34           |
| 1.2.3.1 Analyse-durch-Synthese                                                                                         | 34           |
| 1.2.3.2 Daten- und konzeptgeleitete Analyse                                                                            | 35           |
| 1.2.3.3 "Bottom-up" und "top-down": Richtungen der Interpretation                                                      | 37           |
| 1.3 Schlußbemerkungen                                                                                                  | 39           |
| 2 Das informationsverarbeitende System                                                                                 | 43           |
| 2.1 Ein typisches Mehr-Speicher-Modell der menschlichen Informationsverarbeitung und eine alternative Konzeption       | 44           |
| 2.2 Das ikonische Gedächtnis                                                                                           | 49           |
| 2.2.1 Die traditionelle Auffassung                                                                                     | 49           |
| 2.2.2 Kritik                                                                                                           | 53           |
| 2.2.3 Die postkategoriale, lexikalische Reinterpretation ikonischer Gedächtnisinhalte                                  | 59           |
| 2.3 Das semantische Gedächtnis                                                                                         | 70           |
| 2.4 Modelle der visuellen Wortidentifikation                                                                           | 78           |

|                                                                                                                      | Seite   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| 2.5 Wahrnehmung im Kontext und die Aktivierung semantischer Strukturen ("priming") - empirische Befunde              | 96      |
| 2.5.1 Kontext und Identifikationsschwelle                                                                            | 96      |
| 2.5.2 Kontexteffekte im Rahmen des lexikalischen Entscheidungsparadigmas                                             | 98      |
| 2.5.2.1 Grundlegende Ergebnisse                                                                                      | 98      |
| 2.5.2.2 Disambiguierung mehrdeutiger Wörter                                                                          | 99      |
| 2.5.2.3 Spezifische Interpretation eindeutiger Wörter                                                                | 100     |
| 2.5.2.4 Fokussierte vs. diffuse Aktivationsausbreitung im semantischen Netz                                          | 101     |
| 2.5.2.5 Semantische vs. assoziative Relationen                                                                       | 102     |
| 2.5.2.6 Priming durch linguistisches und Bildmaterial                                                                | 103     |
| 2.5.2.7 Die optische Qualität der Testwortdarbietung                                                                 | 103     |
| 2.5.2.8 Die Auftretenshäufigkeit des Testworts                                                                       | 104     |
| 2.5.2.9 Die Häufigkeit früherer Kontexterfahrungen                                                                   | 107     |
| 2.5.2.10 Der Zeitverlauf der Aktivationsausbreitung                                                                  | 107     |
| 2.5.2.11 Erwartungen bezüglich der Kontext-Testwort-Relation                                                         | 110     |
| 2.5.2.12 Automatische und Kontrollprozesse                                                                           | 112     |
| 2.6 Schlußbemerkungen                                                                                                | 116     |
| <br>Teil II: Wortidentifikation in Abhängigkeit von verschiedenen Kontextbedingungen - experimentelle Untersuchungen | <br>120 |
| 1 Konstruktion des verbalen Materials für die Experimente 1 - 3                                                      | 121     |
| 2 Experiment 1 (Präkontext)                                                                                          | 125     |
| 2.1 Untersuchungsgegenstand                                                                                          | 125     |
| 2.1.1 Die semantische Relation zwischen Ziel- und Kontextwort                                                        | 126     |
| 2.1.1.1 Relevante Kontexte                                                                                           | 126     |
| 2.1.1.2 Irrelevante Kontexte                                                                                         | 129     |
| 2.1.1.3 Neutrale Kontexte                                                                                            | 129     |
| 2.1.2 Darbietungsdauer des Kontextworts                                                                              | 130     |
| 2.1.3 Die Auftretenshäufigkeit des Zielworts                                                                         | 131     |

|                                                                                        | Seite |
|----------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| 2.2 Methode                                                                            | 132   |
| 2.2.1 Versuchspersonen                                                                 | 132   |
| 2.2.2 Versuchsaapparatur                                                               | 134   |
| 2.2.3 Versuchsablauf                                                                   | 135   |
| 2.2.4 Versuchsplan                                                                     | 138   |
| 2.2.4.1 Die Faktoren "Hinweistyp" und "Hinweisdauer"                                   | 138   |
| 2.2.4.2 Die Faktoren "Zielworthäufigkeit" und "Hinweistyp"                             | 140   |
| 2.3 Ergebnisse                                                                         | 141   |
| 2.3.1 Die Faktoren "Hinweistyp" und "Hinweisdauer"                                     | 141   |
| 2.3.2 Die Faktoren "Zielworthäufigkeit" und "Hinweistyp"                               | 148   |
| 2.4 Diskussion                                                                         | 152   |
| 3 Experiment 2 (Postkontext)                                                           | 157   |
| 3.1 Untersuchungsgegenstand                                                            | 157   |
| 3.1.1 Die semantische Relation zwischen Ziel- und Kontextwort                          | 158   |
| 3.1.2 Das Interstimulusintervall zwischen Ziel- und Kontextwort                        | 159   |
| 3.1.3 Die Darbietungsdauer des Kontextworts                                            | 160   |
| 3.1.4 Die Auftretenshäufigkeit des Zielworts                                           | 161   |
| 3.2 Methode                                                                            | 161   |
| 3.2.1 Versuchspersonen                                                                 | 161   |
| 3.2.2 Versuchsaapparatur                                                               | 166   |
| 3.2.3 Versuchsablauf                                                                   | 166   |
| 3.2.4 Versuchsplan                                                                     | 167   |
| 3.2.4.1 Die Faktoren "Hinweistyp", "Interstimulusintervall" ("ISI") und "Hinweisdauer" | 167   |
| 3.2.4.2 Die Faktoren "Zielworthäufigkeit" und "Hinweistyp"                             | 168   |
| 3.3 Ergebnisse                                                                         | 169   |
| 3.3.1 Die Faktoren "Hinweistyp", "Interstimulusintervall" und "Hinweisdauer"           | 169   |
| 3.3.2 Die Faktoren "Zielworthäufigkeit" und "Hinweistyp"                               | 178   |
| 3.4 Diskussion                                                                         | 182   |

|                                                                       | Seite |
|-----------------------------------------------------------------------|-------|
| 4 Experiment 3 (Assoziationsstärke zwischen<br>Kontext- und Zielwort) | 186   |
| 4.1 Untersuchungsgegenstand                                           | 186   |
| 4.2 Methode                                                           | 187   |
| 4.3 Ergebnisse                                                        | 187   |
| 4.4 Diskussion                                                        | 191   |
| 5 Zusammenfassung                                                     | 192   |
| Literatur                                                             | 197   |



Digitized by the Internet Archive  
in 2026

[https://archive.org/details/IA41548325\\_0001](https://archive.org/details/IA41548325_0001)

Teil I: Zur Interaktion von visueller Stimulation und  
kognitiver Struktur - theoretische Grundlagen  
der Perzeptbildung

## 1 Das Problem der visuellen Bedeutungswahrnehmung

Die Aussage, daß Menschen im allgemeinen bedeutungshaltige, sinnvolle Gegenstände sehen, beispielsweise statt eines weißen Farbflecks ein konkretes Blatt Papier auf einer konkreten Tischplatte, statt eines aufrecht stehenden Rechtecks, das eine gekreuzte horizontale und vertikale Linie umrahmt, ein einfaches Fenster - diese Aussage hört spätestens dann auf, selbstverständlich zu sein, wenn man akzeptiert, daß die Wahrnehmung der physikalischen Umwelt mit dieser selbst nicht identisch ist, sondern ein hoch komplexer Umwandlungsprozeß physikalischer Energien in psychische Ereignisse (METZGER, 1966). Einige weitere Beispiele mögen dies verdeutlichen:

- Das Lichtbündel, das von einem sich entfernenden Gegenstand auf die Netzhaut trifft, reizt dort eine immer kleiner werdende Fläche; trotzdem bleibt der resultierende Größeneindruck annähernd konstant.
- Ein zweistöckiges Haus erscheint neben einer Hundehütte riesengroß, während es neben einem Wolkenkratzer fast "verschwindet".
- Die perspektivische Darstellung zweier paralleler Bahnschienen erscheint zwingend als Erstreckung in die Tiefe, während der Betrachter tatsächlich nur vor einer zweidimensionalen Leinwand steht.

Diese und andere Phänomene (optische Täuschungen, Nachbilder usw.) legen die wissenschaftstheoretische Position eines kritischen Realismus nahe, der die Wahrnehmungswelt als subjektive Ableitung der transsubjektiven physikalischen Welt versteht.

Die Antworten auf die Frage, wie die Umwandlung physikalischer Energien in psychisches Erleben zu verstehen ist, sind je nach den philosophischen Grundannahmen der Autoren unterschiedlich ausgefallen. Wie die Bedeutungshaltigkeit der Wahrnehmungsinhalte oder Perzepte<sup>\*)</sup>, die ja keine physikalische

---

\*) ALLPORT (1955) spricht auch vom konkreten Objektcharakter des Wahrgenommenen.

Eigenschaft der die Retina reizenden Lichtstrahlen ist, zustande kommt, ist im Grunde ein Spezialfall dieser allgemeinen Fragestellung.

Im folgenden problemgeschichtlichen Überblick werden verschiedene Lösungsansätze kurz vorgestellt. Die Darstellung greift dabei des öfteren auf ALLPORT's (1955) umfangreiches Werk über Wahrnehmungstheorien zurück, in dem insbesondere das Problem der Bedeutungswahrnehmung intensiv behandelt wird.

## 1.1 Ältere Lösungsansätze

### 1.1.1 Platons Ideenlehre

Da nach SCHLICK (1979, S. 22) zum Wesen der Erkenntnis gehört, daß "in etwas Neuem etwas Altes wiedergefunden wird", Erkenntnis also wahrnehmungsbestimmt ist, und nach METZGER (1966, S. 11) "zwischen Wahrnehmen und Erkennen ein unlösbarer Zusammenhang besteht, insofern das Wahrnehmen dem Erkennen gewissermaßen das Rohmaterial liefert", darf bereits PLATON's als Erkenntnistheorie angelegte Ideenlehre für das vorliegende wahrnehmungstheoretische Problem herangezogen werden.

Danach ist die sinnliche Wahrnehmung ungenau; trotzdem ist die irdische Seele zu wahrer Erkenntnis fähig, da sie früher einmal im Reich der Ideen gelebt hat und deren Bilder unbewußt in sich aufbewahrt. In einem Akt der Anamnesis, der wohl zumindest teilweise durch die sinnlichen Erfahrungen im Umgang mit der Welt bewirkt wird, werden diese Bilder wieder bewußt, was gleichbedeutend mit wahrer Erkenntnis ist.

Im Hinblick auf die vorliegende Problemstellung heißt dies, daß die durch die äußere Umwelt hervorgerufenen Sinneseindrücke dadurch bedeutungsvoll werden, daß sie in Kontakt mit den im wahrnehmenden Subjekt seit jeher vorhandenen Ideenbildern treten.

### 1.1.2 Der britische Empirismus

Diese später in Gestalt der Lehre von den angeborenen Ideen wieder erscheinende rationalistische Doktrin (DESCARTES, 1596-1650) wurde von den britischen Empiristen (HOBBES, LOCKE, BERKELEY, HUME) scharf angegriffen. Sie vertraten die Auffassung, daß die menschliche Seele als unbeschriebenes Blatt, als *tabula rasa* in die Welt komme.

Für die Psychologie besonders relevant ist John LOCKES (1632-1704) Unterscheidung von primären und sekundären Qualitäten (MARX & HILLIX, 1973). Erstere - z.B. Festigkeit, Form, Bewegung, Zahl - gehören unmittelbar dem Objekt an; letztere - z.B. Farbe, Klang, Geschmack - sind die Produkte innerer Geistestätigkeit. Die Wahrnehmung der äußeren Objekte ("sensation") und der eigenen geistigen Aktivität ("reflection") macht die Gesamtheit der möglichen Bewußtseinsinhalte ("ideas") aus (HEHLMANN, 1967). Die Bewußtseinsinhalte sind elementar und bedeutungsvoll.

"Ideas are such things as are 'expressed by the words, whiteness, hardness, sweetness, thinking, motion, man, elephant, army, drunkenness, and others'." (BORING, 1950, S. 171)

Bedeutung wird also, sofern sie dem Objekt angehört, unmittelbar wahrgenommen oder, sofern sie als Sekundärqualität das Produkt innerer Geistestätigkeit ist, auf eine nicht näher bestimmte Weise vom wahrnehmenden Subjekt selbst erzeugt. Unklar ist das Abgrenzungskriterium für primäre und sekundäre Qualitäten: da beide nur als Eigenschaften des Bewußtseins existieren, sind auch sogenannte primäre Qualitäten unabhängig von wahrnehmenden Subjekten nicht denkbar.

### 1.1.3 Der Strukturalismus

Mit der Gründung des ersten Laboratoriums für experimentelle Psychologie 1879 in Leipzig durch WÜNDT taucht der Gedanke einer sensorisch-kognitiven Interaktion in anderer Form auf.

Zum Gegenstand der jungen, erstmals selbständigen Wissenschaft Psychologie wurde das Bewußtsein erklärt, das man sich aus unabhängig voneinander kombinierbaren Elementen zusammengesetzt dachte.

Die Aufgabe des Psychologen war es, mit den Mitteln der Introspektion diese Elemente ausfindig zu machen, zu beschreiben, die Gesetze ihrer Zusammenfügung - d.h. die Struktur des Bewußtseins - und ihren Zusammenhang mit den physiologischen Grundlagen aufzudecken. Dabei hatte er sorgfältig darauf zu achten, eine streng analytische Haltung einzunehmen, d.h. jede Interpretation der Bewußtseinsinhalte zu vermeiden und ausschließlich Beschreibungen des Erlebten abzugeben.

BORING (1950) verdeutlicht diesen Sachverhalt an folgendem Beispiel:

Es wäre nicht erlaubt, zu sagen "Ich sehe einen Mann" oder "Ich sehe meinen Bruder", korrekt ist vielmehr "Ich erlebe ein Muster von Empfindungen, das dem ähnlich ist, das auftritt, wenn ich einen Mann wahrnehme". Im ersten Fall handelt es sich um eine "Kundgabe", im zweiten um eine "Beschreibung". Wurde das Erlebnis nicht interpretationsfrei beschrieben, erlag die Versuchsperson einem "Reizirrtum" (TITCHENER).

Von den drei Elementetypen "Empfindung", "Vorstellung" und "Gefühl" (die "unanschaulichen Gedanken" der späteren Würzburger Schule (s. 1.1.6) wurden, wohl wegen der Schwierigkeit eines introspektiven Nachweises, nicht allgemein anerkannt) ist die "Empfindung" als primär anzusehen. "Vorstellungen" wurden als verblaßte, zentral hervorgerufene Abbilder von "Empfindungen" betrachtet und "Gefühle" sollten letztlich aus kinästhetischen oder viszeralen sensorischen Komponenten bestehen (ALLPORT, 1955). Die psychischen Elemente zeichnen sich aus durch die Attribute Qualität, Intensität, Extensität und Dauer.

Edward Bradford TITCHENER (1867-1927), ein Repräsentant jener sogenannten "strukturalistischen" Psychologie, hat zum Problem der Bedeutungshaltigkeit von Wahrnehmungserlebnissen in seiner "core-context"-Theorie explizit Stellung genommen.

Danach sind Wahrnehmungen als Bündel von Empfindungen anzusehen, im Gegensatz zu diesen sind jene jedoch bedeutungsvoll. Aus den an sich bedeutungslosen Elementen entsteht eine sinnhafte Wahrnehmung mit konkretem Objektcharakter dadurch, daß die Empfindungen, die unmittelbar durch das Objekt hervorgerufen werden, mit Vorstellungen oder Ideen ("images", "ideas") eine Verbindung eingehen. "Ideen" sind als verblaßte Abbilder von Sinneseindrücken zu verstehen, als Spuren vergangener Erfahrung, die sich von Wahrnehmungen unter anderem dadurch unterscheiden, daß sie der Stimulation durch ein äußeres Objekt nicht bedürfen.

Bedeutung entsteht, indem die miteinander verschmolzenen Empfindungen und Vorstellungen wechselseitig für die an sich bedeutungslosen Elemente als Kontext fungieren. Dieser Kontext macht die logische Bedeutung derjenigen Elementengruppe aus, die gerade im Brennpunkt der Aufmerksamkeit steht ("core"). Bedeutung ist Kontext. Die Gesamtsituation wiederum ist es, die den Kontext für die fokalen Erlebnisse bereitstellt. Bei wohlbekannten Wahrnehmungen ist ein bewußter Kontext allerdings nicht mehr nötig, die Bedeutung des Core wird dann unbewußt vermittelt.

Da die individuelle Vorstellungswelt ("imagery") als möglicher Kontext von der persönlichen Erfahrung abhängt, kann TITCHENER Persönlichkeitsunterschiede in sein System integrieren.

ALLPORT (1955) übt an der "core-context"-Theorie folgende Kritik:

1. Die logische Unterscheidbarkeit eines an sich bedeutungslosen Core und eines bedeutungstiftenden Kontexts ist problematisch, da der Kontext seine Bedeutsamkeit im jeweiligen Wahrnehmungsakt ja wieder aus seiner Beziehung zu anderen, gleichzeitig präsenten Empfindungselementen bezieht, zu denen auch der Core gehört. Da diese Empfindungselemente miteinander verbunden sind, sind sie gleichzeitig Core und Kontext.

Die Ausgliederung eines Core aus dem Ingesamt des Wahrgenommenen signalisiert lediglich eine bestimmte Ausrichtung der Aufmerksamkeit.

2. Daraus folgt des weiteren, daß es kein an sich bedeutungsloses Element geben kann. Unterteilt man eine Wahrnehmungsgegebenheit in Core und Kontext, bezieht der Core seine Bedeutsamkeit aus der Beziehung zum Kontext. Der Kontext aber muß dann, da alle Bedeutung relational ist, seine Bedeutung vom Core herbeziehen. Dieser kann jedoch für sich allein betrachtet, nicht gleichzeitig bedeutungslos und bedeutungsvoll sein.

Da die Größe oder Inklusivität eines Wahrnehmungselements a priori nicht festliegt, ist es prinzipiell immer möglich, den Core in noch kleinere Einheiten zu zerlegen und diese wiederum in Core und Kontext zu gliedern. Dies ändert zwar nichts an dem Ergebnis, daß ein Core auch für sich allein bedeutsam ist, ergibt aber den Sachverhalt, daß plötzlich zwei perzeptuelle Mannigfaltigkeiten ineinandergeschachtelt sind. Ein Core ist in zwei, theoretisch jedoch beliebig viele Kontexte eingebettet. So erhält ein rotes Blütenblatt (Core) seine Bedeutung unter anderem dadurch, daß es zu einer Rose (Kontext 1) gehört, diese steht gleichzeitig in einem Garten (Kontext 2), usw.

Mit TITCHENER ist ALLPORT der Meinung, daß wahrgenommene Bedeutung mit dem Aufeinander-Bezogensein der Wahrnehmungsglieder zu tun hat. Die Rede von Core und Kontext führt jedoch zu den erwähnten Schwierigkeiten und Widersprüchen, außerdem wird sie der Möglichkeit der Hierarchiebildung nicht gerecht. Den Begriff des "Kontexts" ersetzt ALLPORT durch den der "Struktur" (1955, S. 101):

"An entire manifold, such as the one we have symbolized as a, b, c, d, e, would then be conceived not as a core with a context, but as a larger structure composed, and composed entirely, of as many substructures as there were element-clusters within it; and each substructure, in turn, would be a structuring of its still more elementary clusters. The notion of core would now entirely disappear."

Der Verzicht auf den Begriff des Core wird an folgendem Beispiel deutlich:

Eine Blume erhält ihre Bedeutung dadurch, daß sie wächst, von der Sonne beschienen wird, gekauft und verschenkt werden kann usw. Dies sind äußere Kontexte. Die volle Bedeutung von "Blume" erhält man jedoch erst, wenn man ihre Blätter, ihren Stengel, ihre Blüten usw. mit in Betracht zieht. Diese letzteren sind innere Kontexte, für die aber plötzlich kein Core mehr existiert, da die Kontexte Teile desselben sind!

Für die Bedeutung eines Objekts ergeben sich folgende Konsequenzen (S. 105):

"Since context gives meaning and since we have here two different contexts, the full meaning of our perceived object, plant, must have two meanings, one in each of these contexts. The plant has two separate meanings, or types of meaning, not one."

Da der Begriff des Kontexts den des Core aus logischen Gründen benötigt, führt ihn ALLPORT in den der Struktur über. Die Grundannahmen seiner Strukturtheorie der Bedeutung lauten (S. 108):

"This descriptive paradigm, which applies both to the physicalistic world and to the perception of that world, postulates (1) that every 'object' is resolvable into a structure (inside-structure of the 'object') and (2) that the structure into which it is resolved is a part of a more inclusive structure (outside-structuring of the 'object'). It also postulates that, corresponding to these two related orders of (perceptual) structuring, the perception of every object has both an 'inside' and an 'outside' meaning. We might even say (...) that the occurrence or operation, as within the organism, of these inner and outer structure is the meaning."

#### 1.1.4 Der Funktionalismus

Eine andere Antwort auf die Frage, wie die Elemente der Wahrnehmung zu einem sinnvollen Perzept kombiniert werden, wird von funktionalistischer Seite gegeben. Kennzeichnend für diese Richtung ist, daß sie weniger nach der Struktur als nach der Funktion oder Aufgabe fragt, die das untersuchte Objekt

für den übergeordneten Zweck der Anpassung an die Umwelt erfüllt. Von daher ist die Konzeptualisierung des Gegenstandsbereichs in Begriffen von Handlung und Handlungssträger zu verstehen.

HELMHOLTZ (1821-1894) bestimmte 1866 Wahrnehmung als spontan und unmittelbar erfolgenden unbewußten Schluß, der aus den Sinnesdaten, die vom Objekt und seinem Umfeld herkommen, gezogen wird. Er trug damit der Einsicht Rechnung, daß vergangene Erfahrung die Wahrnehmung beeinflußt und diese wiederum einer korrekten Beurteilung dessen entspricht, welches Objekt unter den gegebenen Umständen die registrierten Empfindungen verursacht hat. Die wirklichkeitsgetreuen Beurteilungen oder Erwartungen sind auf die Erfahrungen mit eben dieser Wirklichkeit zurückzuführen.

Das Konzept des "unbewußten Schlusses" ist nicht ohne heftigen Widerspruch geblieben.

Einmal wehrten sich die Gestaltpsychologen gegen die Annahme einer Interpretation von Sinnesdaten durch höhere Prozesse. Introspektiv gab es für ein Schließen keinen Nachweis, alle phänomenologischen Eigenschaften sollten von Anfang an durch autochthone Organisationskräfte innerhalb des visuellen Feldes (KÖHLER, 1971) als "Gestalten" gegeben sein.

Die Existenz von Konstanzphänomenen bei kleinen Kindern und gewissen Tieren macht es darüber hinaus unwahrscheinlich, daß dabei komplexe unbewußte Schlüsse eine Rolle spielen.

Erklärungen in Begriffen von Akt und Agent sind jedoch auch aus logischen Gründen problematisch. Vom Standpunkt außerhalb des wahrnehmenden Subjekts ist die Aussage "Er zieht einen unbewußten Schluß" zwar möglich, aber von geringem Erklärungswert, wenn es um die Frage geht, wie Wahrnehmungen zustande kommen. Weder ist der Schlußvorgang selbst bekannt, da er ja zumindest teilweise unbewußt ist, noch die Bedingungen, unter denen es überhaupt zu einem Schluß kommt.

Der Standpunkt innerhalb des wahrnehmenden Subjekts wirft sofort die Frage auf, wer den Schluß eigentlich zieht. Sollen

Schlüsse sich nicht automatisch "ereignen" sondern aktiv gezogen werden, wie es der Wortsinn verlangt, müßten Teile (Nervenzellen, Hirnareale) die Funktion des Ganzen (des handelnden Subjekts) übernehmen, andernfalls ein Homunkulus vonnöten ist. Die Aussage, das Subjekt benütze einen Teil seiner selbst, das Gehirn etwa, als Instrument für den Schluß, ist ebenfalls widersprüchlich, da das wahrnehmende Individuum dann gleichzeitig Subjekt und Objekt der Handlung wäre.

Die Verwirrungen, die die Rede von Handlung und Handlungsträger mit sich bringt, lassen sich vermeiden, wenn Wahrnehmung einfach als ein mögliches Resultat des Interaktionsgeschehens verschiedener, an den Prozessen der Reizaufnahme und -verarbeitung beteiligter Teilvorgänge betrachtet wird. Dies hat allerdings die Überwindung der ontologischen Trennung von Kognition auf der einen und Perzeption auf der anderen Seite zugunsten einer integrativen Konzeption zur Folge. Die begriffliche Abgrenzung spiegelt dann lediglich noch Schwerpunkte der Betrachtung wider.

#### 1.1.5 Die Gestaltpsychologie

Dem eingangs erwähnten Sachverhalt, daß Wahrnehmungen keine getreuen Abbilder der physikalischen Umwelt sind, versucht die Gestaltpsychologie in ganz anderer Weise gerecht zu werden. In den bisher erwähnten Erklärungsansätzen war die Annahme einer kognitiven Anreicherung oder Nachbearbeitung peripherer Sinnesempfindungen deshalb notwendig geworden, weil stillschweigend unterstellt wurde, daß einem elementaren physikalischen Reiz eine elementare psychische Empfindung in konstanter Weise zugeordnet werden könne ("Konstanzannahme"; KÖHLER, 1913). Wenn beispielsweise die melodische Eigenschaft einer Tonfolge oder die Formqualität einer Linienkonfiguration erhalten bleibt, obwohl alle "Elemente" des originalen Reizes, etwa durch Transposition in eine andere

Tonart, verändert worden sind, dann muß eben auf zusätzliche, "höhere" Faktoren zur Erklärung des perzeptuellen Ergebnisses zurückgegriffen werden.

Für die Gestaltpsychologie liefert das in der unvoreingenommenen Introspektion unmittelbar Gegebene diejenigen Daten und Fakten, die es zu erklären gilt. Erklärungen, die auf der Annahme lokaler Empfindungen aufgrund lokaler Reizung beruhen, werden als Artefakte der bemüht analytischen Haltung des Selbstbeobachtenden verworfen.

Wahrnehmung ist durch ihre Organisiertheit gekennzeichnet, und diese entsteht spontan durch die im Wahrnehmungsfeld wirksamen Kräfte. Wahrgenommene Einheit und Form ist Ausdruck derjenigen Organisationstendenzen, durch die die Feldkräfte ins Gleichgewicht kommen. Veränderungen an einem bestimmten Ort innerhalb des Feldes wirken sich auf alle anderen Feldorte aus, der Zustand eines Teils ist durch den des Ganzen bestimmt; dies macht den Gestalt- oder Ganzheitscharakter der Wahrnehmung aus.

Das Wort "Gestalt" meint nicht nur Form und Aussehen, sondern auch konkret dasjenige Ganze, das diese Form, dieses Aussehen besitzt. Die zweite, konkrete Bedeutung von "Gestalt" exemplifiziert KÜHLER (1971, S. 164) an der Frage GOETHEs: "Naht ihr euch wieder, schwankende Gestalten?"

Der Begriff des "Feldes", der der Physik entlehnt ist (KÜHLER, 1967), wird sowohl auf der phänomenalen als auch auf der physiologischen Ebene verwendet. Beide Bereiche stehen zueinander im Verhältnis der Isomorphie: "Isomorphism means that all experienced order in both space and time 'is a true representation of a corresponding order in the underlying dynamical context of physiological process'" (ALLPORT, 1955, S. 128).

Durch die funktionale Gleichheit psychischer und physischer Prozesse werden die Gestaltfaktoren, die ursprünglich die Ordnung im phänomenalen Feld erklären sollten (WERTHEIMER, 1923), zu immanenten physikalisch-physiologischen Gesetzmäßigkeiten. Die Beispiele, die KÜHLER an verschiedenen Stel-

len für das Vorkommen gestalthafter Vorgänge in der unbelebten Natur gibt, erhalten erst vor dem Hintergrund seiner Isomorphielehre ihre volle Bedeutung.

Für das Problem der Bedeutungswahrnehmung ergibt sich aus der Skizzierung des gestaltpsychologischen Ansatzes:

- Im Einklang mit dem Gewicht, das dem "naiven" phänomenologischen Vorgehen bei der Daten- und Faktenerhebung beigemessen wird, wird Bedeutung als etwas im Erleben unmittelbar Gegebenes angesehen.
- Bedeutung ist eine Eigenschaft des Ganzen, das spontan entsteht, wenn die autochthonen Organisationstendenzen des Wahrnehmungsfeldes die Feldkräfte ins Gleichgewicht gebracht haben.

Vielleicht weil auch in seiner Theorie Bedeutung äquivalent mit Organisiertheit ist, unterzieht ALLPORT die Gestalttheorie einer besonders ausführlichen Kritik (1955, S. 543 ff.).

Er kritisiert am Feldbegriff, daß dieser solange rein phänomenologisch konzipiert werden muß, wie das hirnphysiologische Isomorph einer Wahrnehmung nicht bekannt ist. Physiologische und physikalische Ereignisse aber sind es, die das phänomenologische Feld ins Gleichgewicht bringen. Beim gegenwärtigen wissenschaftlichen Kenntnisstand münden daher die gestaltpsychologischen Formulierungen, trotz gegenteiliger Aussagen in der Theorie, in einen Leib-Seele-Interaktionismus, d.h. in eine äußerst problematische Annahme für eine sich als empirische Wissenschaft verstehende Psychologie.

Und selbst wenn die einer Wahrnehmung isomorphen physiologischen Prozesse bekannt wären, müßte gleichzeitig das komplexe Wechselspiel zwischen den das Gleichgewicht herstellenden efferenten Impulsen und den daraus resultierenden veränderten Reafferenzen beschreibbar sein, falls die Perzeption wissenschaftlich verstanden werden soll. Die Erklärung durch den Begriff des "Feldes" kommt alles in allem nicht über den Rang einer unzulässig vereinfachenden Metapher hinaus.

Das Feldkonzept und der damit zusammenhängende Gedanke der Bestimmtheit der Einzelteile durch das über- oder vorgeordnete Ganze bringt eine weitere Schwierigkeit mit sich. Bedeutung als Eigenschaft des Ganzen ist repräsentiert durch die Beziehung der Teile zum Ganzen, d.h. durch die sich im Gleichgewicht befindlichen Feldkräfte. Kräfte wirken aber auf Objekte, im vorliegenden Fall auf die Teile des Ganzen, und deren Eigenart ist bisher offen geblieben oder besser als Resultat der Organisation des Ganzen betrachtet worden. Wie aber kann dann z.B. das Wahrnehmungsfeld so organisiert werden, daß die Situation bedrohlich wirkt, wenn ein lebendiger Mann eine Pistole auf mich richtet, während das Wahrnehmungserlebnis ganz anders ausfällt, wenn sich die Pistole in der Hand einer Schaufensterpuppe befindet?

Die Antwort ist, daß den Teilen bereits eine gewisse Bedeutung zugeschrieben werden muß, bevor die Gesamtsituation organisiert ist. ALLPORT schreibt dazu (1955, S. 550):

"In order to achieve organization we must have things to organize, and these things, which are the part and not the whole, must *a l r e a d y* have some meaning. Meaningless things (if there are any) cannot be organized."

Die Wirkungsweise der Organisationstendenzen im Gesamtfeld sieht er folgerichtig darin, bereits vorhandene Bedeutungen der Teile zu akzentuieren oder abzuschwächen, etwa den Längeneindruck einer Linie im Gesamtarrangement einer optischen Täuschung zu steigern.

ALLPORTS Lösung des Bedeutungsproblems besteht, wie schon in der Kritik TITCHENERS erwähnt, in einer Folge dynamischer Strukturierungen, die ein hierarchisches System von Strukturen und Substrukturen, eine Organisation von Organisationen ergeben. Die volle Bedeutung eines Objekts entsteht aus seiner äußeren (seinem Eingebettetsein in übergeordnete Zusammenhänge) und inneren (als Unterganzes auf einer niedrigeren Ebene) Bedeutung.

Fraglich bleibt, inwieweit das ALLPORTSche Strukturengefüge immer erst post hoc bestimmbar ist und inwieweit es tatsächlich experimentell prüfbare Voraussagen zuläßt.

### 1.1.6 Einstellung und Wahrnehmung - die Würzburger Schule

Für das Problem der Bedeutungswahrnehmung von Wichtigkeit ist eine weitere Forschungstradition, die sich mit den Einflüssen von Instruktionen, Einstellungen, Motiven, Kognitionen, allgemein: vom Ausgangszustand des Wahrnehmenden, auf die Perzeptbildung befaßt.

Die ersten experimentellen Untersuchungen hierzu stammen aus der für ihre denkpsychologischen Arbeiten bekannten Würzburger Schule. KÜLPE (1904) berichtet vom Einfluß, den die Aufgabenstellung darauf ausübt, welche Attribute der Reizvorlage wahrgenommen oder berichtet werden.

Den Vpn wurden tachistoskopisch dreibuchstabige Unsinnssilben dargeboten, die sich hinsichtlich der Farbe, in der sie gedruckt waren, und den Abständen zwischen den Buchstaben unterschieden. Je nach Instruktion sollte die Vp entweder (1) die Zahl, (2) die Farbe, (3) die räumliche Anordnung oder (4) die Identität der Buchstaben beachten. Das Ergebnis war, daß die Vpn im wesentlichen nur das Attribut berichten konnten, auf das sie "eingestellt" waren.

#### Exkurs:

An dieser Versuchsanordnung lassen sich drei Probleme aufzeigen, die die Folgeuntersuchungen zum Thema Einstellung und Wahrnehmung begleitet haben und unterschiedlich beantwortet worden sind.

Zum einen besteht das Problem der Künstlichkeit der Wahrnehmungssituation. Die Erfahrung zeigt, daß Wahrnehmungen im allgemeinen den ihnen zugrunde liegenden physikalischen Gegebenheiten entsprechen, d.h. veridikal sind. Damit zusätzliche, personabhängige Faktoren überhaupt manifest werden können, muß folglich die Reizbindung gelockert werden.

Im experimentellen Labor bietet das Tachistoskop die Möglichkeit der extrem kurzen Reizdarbietung (bis zu einer Millisekunde) und damit eine relativ einfach zu handhabende Lösung. Diesem Umstand verdankt es wohl seine weite Verbreitung als Arbeitsmittel in diesem Forschungsbereich.

Nachteilig wird die Vorherrschaft des Tachistoscops erst dann, wenn die mit seiner Hilfe gewonnenen Erkenntnisse auf die Wahrnehmung im Alltag, in dem ja in der Regel genügend Zeit für die Betrachtung eines Objekts zur Verfügung steht, übertragen werden sollen.

Insofern es nun das Ziel einer Wissenschaft ist, Kausalzusammenhänge in einem bestimmten Wirklichkeitsbereich durch Theoriebildung transparent zu machen, ist es völlig legitim, auch schwache Effekte, die in der natürlichen Umwelt meist untergehen, durch die Schaffung künstlicher Situationen nachweisen zu wollen. Darüber hinaus ist angesichts der Tatsache, daß alle Neuronen des Gehirns in irgendeiner Weise zur Handlungssteuerung beitragen, vermutlich auch ein "schwacher" Effekt gar nicht so schwach, wenn wir ihn mit unseren relativ groben experimentellen Methoden nachweisen können.

Das zweite Problem ist das der Selektion selbst. Wie kann etwas von der Wahrnehmung ausgeschlossen werden, ohne selbst vorher wahrgenommen zu sein; denn wie kann es dann in die Kategorie des Auszuschließenden bzw. Anzunehmenden aufgenommen werden?

Das Problem scheint im wesentlichen semantisch-begrifflicher Natur zu sein. Wird Wahrnehmung mit der bewußten Identifikation der Klassenzugehörigkeit des Reizes gleichgesetzt, dann ist in der Tat Wahrnehmung bereits Voraussetzung für die Selektion, als deren Folge sie andererseits angesehen wird. Dieser Begriff von Wahrnehmung zieht eine Homunkulus-Theorie nach sich, die schließlich in einen unendlichen Regreß mündet.

Lösbar erscheint das Problem hingegen, wenn Wahrnehmung als Interaktionsgeschehen zwischen mehreren organisierten Teil-

prozessen verstanden wird, wobei die bewußten Wahrnehmungen als Teilmenge des interaktiven Gesamtgeschehens anzusehen sind. Selektivität ist innerhalb des Systems eine Komponente, die dieses verändert und durch Rückwirkung von anderen Komponenten eben dieses Systems wieder verändert wird.

Der dritte Fragenkomplex kreist um die Überlegung, ob der Einstellungseffekt perzeptueller Natur ist, wie in den Anfängen und in der späteren Tradition des New Look (s. 1.1.7) behauptet wurde, oder lediglich die Anzahl möglicher Antwortalternativen reduziert, d.h. letztlich in rein verhaltens-theoretischer Terminologie formulierbar ist.

HABER (1966) unternimmt in einer ausführlichen Literaturübersicht den Versuch, das Problem empirisch zu entscheiden.\*) Er kommt zu dem Schluß (S. 349):

---

\*) Ein besonderer Typus von Versuchsanordnung, der zwischen den beiden theoretischen Alternativen entscheiden sollte, ist das "vorher-nachher"-Paradigma. CHAPMAN (1932) argumentierte, daß einstellungsinduzierende Instruktionen v o r der Reizdarbietung unmittelbar auf die Wahrnehmung, n a c h h e r dagegen auf die Gedächtnisspuren wirkten. Er fand, daß die Genauigkeit der Wiedergabe in der "nachher"-Bedingung abnahm und interpretierte dies als Überlastung des Gedächtnisses. LAWRENCE & COLES (1954) signalisierten das zu erkennende Reizattribut in einem Satz von Alternativen vor bzw. nach der Reizdarbietung. Zusätzlich variierten sie die Alternativen: in der einen Bedingung waren sie einander ähnlich, in der anderen deutlich voneinander abgehoben. Ihre Überlegung war folgende: Ähnliche Alternativen "nachher" sollten eine deutliche Abnahme der Wiedergabegenauigkeit erbringen, da sie weniger diskriminierende Charakteristika aufwiesen und die wenigen Unterscheidungsmerkmale in der verblissenden Gedächtnisspur leicht verloren gingen. Wenn die Alternativen "vorher" auf die Perzeptbildung und "nachher" auf die Gedächtnisspuren einwirkten, sollte also eine deutliche Wechselwirkung zwischen Alternativentyp und Zeitpunkt der Einstellungssinduktion zu beobachten sein. Da sie keine Interaktion nachweisen konnten, schlossen sie, daß Einstellung immer auf die Gedächtnisspuren wirke. LONG, REID & HENNEMAN (1960) wiederum fanden und replizierten vorher-nachher Differenzen, die ohne die Annahme eines perzeptuellen Effekts nicht verständlich sind. EGETH & SMITH (1967) verwendeten in einem modifizierten LAWRENCE-&-COLES-Paradigma Bilder als Stimuli. Sie kommen zu dem Schluß, daß Einstellung a u c h auf perzeptueller Ebene wirksam sei.

"(...), this review must conclude inconclusively with respect to a choice between the two hypotheses (gemeint sind die perzeptuelle und die behaviorale; H.E.). Some evidence exists to support each of them, and some exists which favors one over the other. But there is none that supports one while disproving the other."

An empirischen Tatbeständen, die der behavioralen Hypothese besondere Schwierigkeiten bereiten, nennt er

(1) introspektive Berichte der Versuchspersonen über eine hervorstechende wahrnehmungsmäßige Klarheit der betonten Reizattribute,

(2) das Auftreten von neuartigen Kompromißerlebnissen unter Bedingungen inkongruenter Reizinformation (BRUNER & POSTMAN (1949) führten eine Schwellenermittlungsprozedur für Spielkarten mit teilweise ungewöhnlichen Spielfarben durch, z.B. schwarzen Herz, roten Pik usw.; dabei berichteten einige Vpn, anstelle etwa einer schwarzen Herz-Vier eine graue Pik-Vier gesehen zu haben),

(3) zwingende, der Realität nicht angemessene Wahrnehmungserlebnisse, wie sie beispielsweise bei der Betrachtung eines sogenannten AMES-Fensters entstehen (wird ein trapezförmiges Fenster um seine Symmetrieachse gedreht, erscheint es zwingend als vor und zurück schwingendes Rechteck).

HABERs Resumé legt die Vermutung nahe, daß es sich bei der Frage "Wahrnehmung oder verbales Verhalten?" um ein empirisch nicht entscheidbares Problem handelt. Erhärtet wird diese Annahme durch den erfolgreichen Versuch ALLPORTs, die perzeptivistische Hypothesentheorie (eine spezielle Formulierung des Zusammenhangs von Einstellung und Perzeptbildung) in die behavioristische Verhaltenstheorie HULLscher Prägung zu übersetzen (1955, S. 450 ff.).

Um dem Eindruck entgegenzuwirken, als sei Wahrnehmungs- nun in Verhaltenspsychologie aufgegangen, argumentiert ALLPORT metatheoretisch zugunsten der perzeptivistischen Hypothese mit deren größerem Anregungsgehalt. Dank der heuristischen Potenz der perzeptivistischen Forschungsstrategie seien schließlich erst die Fakten gefunden worden, die die Lerntheo-

rie nachher gleichsam usurpiert habe. Darüber hinaus seien nicht alle perzeptivistischen Theorien vollständig in die behaviorale Sprache übersetzbar; da sie nicht nur quantitative, sondern auch "denotative" Konzepte enthielten, die sich direkt auf die Vorgänge innerhalb des Organismus bezögen, würden sie einen Leitfaden darstellen, wonach man innerhalb des Organismus zu suchen habe. Um eine theoretische Aussage nämlich wirklich zu verstehen, müsse man wissen, worauf sich ihre Konzepte tatsächlich bezögen (1955, S. 452, Fußnote).

Daß die Annahme innerer Prozesse theoretisch zumindest nützlich, wenn nicht nötig ist, zeigt NATSOULAS (1967) am Beispiel der STEVENSSchen Versuche zum "cross modality matching". Eine Vp wird z.B. angewiesen, die subjektive Lautstärke einer Schallquelle durch Druck auf ein Handdynamometer anzuzeigen. Zwischen der Schallintensität ( $\Phi_1$ ) und der Druckintensität ( $\Phi_2$ ) ergibt sich dann in einem doppelt logarithmischen Koordinatensystem eine lineare Beziehung.

Bemerkenswert ist nun, daß sich die Funktion zwischen den beiden Variablen vorhersagen läßt, wenn man annimmt, daß an dem Intensitätsvergleich innere, psychische Prozesse beteiligt sind, oder, behavioristisch ausgedrückt, daß zwischen der Instruktion und der physikalischen Schallintensität als Stimulus S und dem Druck auf das Dynamometer als diskriminatorischer Reaktion R subjektive Erlebnisse/Wahrnehmungen/physiologische Prozesse als intervenierende Variablen vermitteln.

Der physikalischen Schallintensität  $\Phi_1$  korrespondiert ein subjektives Lautstärkeempfinden  $\Psi_1$ , ebenso entspricht dem angezeigten Druck auf das Dynamometer  $\Phi_2$  das Druckerlebnis  $\Psi_2$ . Die Aufgabe der Vp besteht darin, eine Situation herzustellen, in der  $\Psi_1 = \Psi_2$ .

Aus psychophysikalischen Untersuchungen ist bekannt, daß die Beziehung zwischen subjektiven Größen und den entsprechenden objektiven Reizdimensionen mit einer Potenzfunktion beschrieben werden kann, also  $\Psi_1 = \Phi_1^m$  und  $\Psi_2 = \Phi_2^n$ . Nach Erledigung

der Aufgabe oder nach Abgabe der Reaktion gilt  $\Psi_1 = \Psi_2$ ,  
folglich  $\Phi_1^m = \Phi_2^n$ .

Damit kann die beobachtete Relation zwischen Schallintensität und Druckintensität aus den bereits bekannten Beziehungen vorhergesagt werden:  $\Phi_2 = \Phi_1^{m/n}$ .

Da im vorliegenden Fall die beobachtbaren Reaktionen als Folge der inneren Vorgänge interpretiert werden, können diese nicht mit jenen definitorisch gleichgesetzt werden, wie es in einer extremen Form des Behaviorismus bzw. Operationismus geschieht. Als Gegenwert für die vermeintliche Preisgabe von Objektivität erhält man durch die Anerkennung innerer, psychischer Prozesse eine elegante, weil konzeptuell sparsame Theorie, ja vielleicht wird durch sie eine Theoriebildung zu den empirischen Relationen erst ermöglicht.

Welchen ontologischen Status man diesen Prozessen geben will, ob man von subjektivem Erleben oder physiologischem Geschehen spricht, hängt im wesentlichen von dem Standpunkt ab, den man zum psychophysischen Problem einnimmt. Sowohl wissenschaftstheoretische (FEIGL, 1958) als auch forschungspraktische Gründe sprechen für eine Identitätstheorie.

Zusammenfassung: Die Frage, ob Einstellungen die Perzeptbildung oder die Reaktionsauswahl beeinflussen, kann empirisch nicht beantwortet werden. Aus pragmatischen, weil für die Theoriekonstruktion nützlichen Erwägungen erweist sich jedoch das Konzept des "Wahrnehmungsinhalts" oder "Perzepts" als sinnvoll. Darüber hinaus ist es nicht der geringste Vorteil der wissenschaftlichen Rede über Erlebnisse und Bewußtseinszustände, daß sie dem alltäglichen Sprachgebrauch und der naiven Erfahrung nahe steht.

Im Anschluß an diesen Exkurs wird die Entwicklung des Forschungsbereichs "Einstellung und Wahrnehmung" weiterverfolgt.

Nach HABER (1966) wurden durch den Vorstoß der Würzburger Schule zwar weitere Untersuchungen zum Thema angeregt, mit der Arbeit CHAPMANS (1932) tritt jedoch eine vorläufige Unterbrechung ein. Die Theoriebildung ist stark von der Würz-

burger Terminologie beeinflusst: Durch die Übernahme einer "Aufgabe" bildet sich im Subjekt eine "Einstellung" und eine "determinierende Tendenz" (ACH) heran, die den Strom der Bewußtseinsinhalte ganz entgegen den üblichen Assoziationsgesetzen lenkt.\*) Diese Faktoren führen zu der in der Introspektion dokumentierten gesteigerten wahrnehmungsmäßigen Klarheit der "eingestellten" Attribute.

#### 1.1.7 Der New Look

Kurz nach Ende des Zweiten Weltkriegs wird das Thema "Einstellung und Wahrnehmung" neu entdeckt, die rege Forschungsaktivität in diesem Bereich wird als New Look in der Wahrnehmungspsychologie bekannt. Ziel ist es, die Wirkung von Bedürfnissen, Werten, Emotionen und Erfahrungen auf das perzeptuelle Erleben zu erforschen. Die personalen Bedingungen, die der Wahrnehmende in die Situation einbringt, werden unter der Bezeichnung "central directive state" zusammengefaßt (ALLPORT, 1955, S. 305).

Die wesentlichen Aussagen und experimentell untersuchten Fragestellungen der "directive-state"-Theorie seien mit ALLPORT (1955, S. 309 ff.) thesenartig wiedergegeben:

1. Körperliche Bedürfnisse können die Wahrnehmungsinhalte bestimmen.
2. Belohnung und Bestrafung können den Wahrnehmungsinhalt bestimmen, wenn sie mit der Wahrnehmung von Objekten assoziiert sind. Sie können ebenfalls dessen phänomenale Größe und die Geschwindigkeit, mit der er erkannt wird, bestimmen.
3. Die Wertvorstellungen eines Individuums können die Geschwindigkeit, mit der auf diese Wertvorstellungen bezogene Wörter erkannt werden, bestimmen.
4. Der Wert, den ein Objekt für ein Individuum besitzt, kann die wahrgenommene Größe dieses Objekts beeinflussen.

---

\*) MARBE gebraucht den Terminus "Bewußtseinslage" in ähnlicher Bedeutung, wenn auch ohne die motivationale Konnotation des ACHschen Begriffs.

5. Aufgrund seiner Persönlichkeitscharakteristiken nimmt das Individuum Objekte in einer Weise wahr, die diesen Charakteristiken entspricht.

6. Für verbale Stimuli, die emotional negativ gefärbt oder bedrohlich sind, gilt:

- a) Zur Identifikation können sie eine längere Darbietungszeit als neutrale Wörter erfordern;
- b) Ihre Wahrnehmung kann radikal verfälscht sein, bis hin zu Form- oder Bedeutungsänderungen;
- c) Sie können typische emotionale Reaktionen auslösen, sogar bevor sie identifiziert sind.

So sensationell einige der Thesen zunächst anmuten, so fragwürdig erweisen sie sich häufig bei genauerer Prüfung. Das mit These 6 verbundene Konzept der "Wahrnehmungsabwehr" ("perceptual defense") z.B. verfängt sich nur allzu leicht in den logischen Fallstricken einer Homunkulustheorie: wer wehrt wen gegen was ab und wozu?

Zudem ist emotional positiv oder negativ Besetztes oft gekoppelt mit großer bzw. geringer Auftretenshäufigkeit, so daß lerntheoretische Neuinterpretationen der beobachteten Ergebnisse nicht ausbleiben konnten.\*)

---

\*) POSTMAN, BRUNER & MCGINNIES (1948) weisen nach, daß positiv besetzte Wörter früher erkannt werden als negative und interpretieren dies als Folge einer Wahrnehmungsabwehr. SOLOMON & HOWES (1951) führen ein Wortidentifikationsexperiment durch, für das sie Wörter aus dem "Lorge Magazine Count" und dem "Lorge-Thorndike Semantic Count" auswählen und deren Auftretenshäufigkeit festhalten. Es zeigt sich, daß zwischen der Darbietungsdauer bis zur korrekten Identifikation und der Auftretenshäufigkeit annähernd eine negative lineare Funktion besteht. Da Auftretenshäufigkeit bei POSTMAN et al. (1948) nicht kontrolliert wurde, wird der Effekt der hypothetischen Wahrnehmungsabwehr damit erklärt, daß die negativ besetzten Wörter zugleich die selteneren sind und die Reaktionspotentiale für seltene Wörter infolge geringerer Verstärkungen in der Vergangenheit schwächer sind als für häufige. Ein Jahr später arbeitet POSTMAN selbst mit SOLOMON zusammen (SOLOMON & POSTMAN, 1952). Da die Häufigkeitsangaben in Sprachstatistiken nicht ohne weiteres auf den individuellen Wortgebrauch übertragbar sind, führten sie Worthäufigkeit als unabhängige Variable in ihr Experiment ein. Das Ergebnis von SOLOMON & HOWES wurde bestätigt: die Erkennungsschwellen sind der Gebrauchshäufigkeit umgekehrt proportional.  
(Forts. s. S. 22)

Als weitere Schwäche kommt nach ALLPORT hinzu, daß die experimentellen Stützen der theoretischen Annahmen zum Teil mehrdeutig und widersprüchlich sind. Ferner sei der kognitiven Phase der Perzeptbildung zu wenig Rechnung getragen worden; Bedürfnisbefriedigung könne ja nur dann stattfinden, wenn die Relevanz eines Objekts für die Befriedigung eines bestimmten Bedürfnisses im Wissensbestand des Subjekts repräsentiert sei.

BRUNER und POSTMAN geben eine kognitive Reinterpretation des "directive-state"-Ansatzes in ihrer Hypothesentheorie kognitiver Prozesse.\*)

Kognitive Prozesse, seien es Wahrnehmung, Denken oder Erinnern, sind repräsentiert einmal durch vom Organismus aufgestellte "Hypothesen" und zum anderen durch die Information, die die Hypothesen zu ihrer Bestätigung oder Widerlegung verlangen. Bei allen kognitiven Aktivitäten sind diese Hypothesen als Hintergrund vorhanden, zu einem Bewußtseinserlebnis kommt es unmittelbar dann, wenn sich die sensorische Information durch den äußeren Reiz in das vorhandene Erwartungsmuster fügt.

Zwei Besonderheiten, die das Hypothesen-Test-Modell bei der Anwendung auf den Gegenstandsbereich "Wahrnehmung" mit sich bringt, verdienen erwähnt zu werden.

Erstens ist es denkbar, daß nicht-veridikale Hypothesen gebildet werden, bei deren (fälschlicher?) Bestätigung es zu illusionären oder gar halluzinatorischen Perzeptionen kommt. Dies steht im Gegensatz zu äußerem Problemlösungsverhalten, etwa dem Zusammenlegen eines Puzzles, bei dem nur richtige

---

Fußnote S. 21, Fortsetzung:

Wieder ein Jahr später versetzt POSTMAN dem Konzept der "Wahrnehmungsabwehr" gleichsam den Todesstoß (POSTMAN, BRONSON & GROPPER, 1953), indem er nachweist, daß bei Konstanthaltung der Auftretenshäufigkeit Tabuwörter sogar schneller (!) erkannt werden als neutrale.

\*) Der folgende, knapp gefaßte Überblick lehnt sich, wie es schon mehrmals in diesem Kapitel der Fall war, an ALLPORT's ausführliche Darstellung an. ALLPORT selbst greift auf BRUNER (1951) und POSTMAN (1951), vor allem aber POSTMAN, zurück.

Hypothesen bestätigt werden können, soll das Ganze ohne Rest aufgehen.

Zweitens muß der Hypothesentest extrem schnell vonstatten gehen, da Wahrnehmungen unmittelbar, d.h. ohne erlebten Zeitverzug, und vollständig auftreten. Das Zustandekommen der erlebten Unmittelbarkeit ist auf zweierlei Weise denkbar. Einmal könnte der gesamte sensorische Input Informationen beitragen; Hypothesen und die sie bestätigende Objektstimulation wären dann Anhäufungen von Informationen oder Energien, das Perzept entstünde unmittelbar durch die gleichzeitige Genese von Hypothese und Indiz.

Andererseits könnte das Individuum gut bewährte, bereits vorgeformte Hypothesen unterschwellig bereit halten; taucht ein zur Erwartung passendes Objekt auf, wird die Schwelle überschritten und ein bewußt erlebtes Perzept gebildet.\*)

Eine wichtige Funktion wird in der Hypothesentheorie der Erfahrung beigemessen. Sie gibt Auskunft darüber, welche Objekte in einer gegebenen Situation zu erwarten sind und wie diese wahrscheinlich aussehen. Die Umweltbedingungen erregen zentrale kognitive oder motivationale Prozesse, was zur Auslösung bestimmter Hypothesen führt. Die sensorische Information dient sowohl der Bestätigung als auch der Erweiterung der Hypothesen.

Die perzeptuelle Organisation ist dann stabil, wenn die Hypothese bestätigt wird; andernfalls muß die Hypothese verworfen oder modifiziert werden. Die Stärke einer Hypothese hängt ab von der Häufigkeit vergangener Bestätigungen, der Zahl von Alternativhypothesen und der motivationalen und kognitiven Unterstützung, die sie durch Begleitumstände erhält. Der Zusammenhang von Hypothesenstärke und der erforderlichen Menge an sensorischer Information zur Ausbildung eines stabilen Perzepts läßt sich in folgenden Sätzen ausdrücken:

---

\*) Der Gedanke von Wahrnehmung als Folge einer Klassifikation des Reizmaterials wird auch bei BRUNER (1957) ausgedrückt.

1. Je stärker die Hypothese ist, desto wahrscheinlicher wird sie ausgelöst, desto geringer ist die erforderliche Menge angemessener und unterstützender Reizinformation zu ihrer Bestätigung.
2. Je schwächer die Hypothese ist, desto größer ist die zu ihrer Bestätigung erforderliche Menge an angemessener und unterstützender Reizinformation.
3. Je stärker die Hypothese ist, desto größer ist die zu ihrer Widerlegung erforderliche Menge an widersprechender Reizinformation.
4. Je schwächer die Hypothese ist, desto geringer ist die zu ihrer Widerlegung erforderliche Menge an Reizinformation.

Als molare Wahrnehmungskonzeption hat das Hypothesen-Test-Modell den Nachteil, daß es völlig offen läßt, in welcher Beziehung die Konzepte "Hypothese" und "Test" zu den physiologischen Prozessen stehen, die der Wahrnehmung zugrunde liegen.\*) Wahrnehmung findet ja innerhalb des Organismus statt,

---

\*) Man kann zwar, wie ALLPORT (1955, S. 418 ff.) es getan hat, die Hypothesentheorie in einer physiologistischen Sprache formulieren, mehr als eine heuristische Funktion - die in der Aufforderung besteht, nach den physiologischen Grundlagen des Wahrnehmungs- bzw. kognitiven Geschehens wenigstens zu suchen - erfüllt dieses Unternehmen jedoch kaum. Der Bedarf an empirischen Kenntnissen über die Prozesse im Zentralnervensystem ist nach wie vor groß.

ALLPORT übersetzt "Hypothese" mit dem Begriff "set" und meint damit ein strukturiertes physiologisches Aggregat. Aggregate befinden sich in einem bestimmten Energiezustand. Sensorische Stimulation erfüllt eine zweifache Funktion: erstens fügt sie sich *s t r u k t u r e l l* in das Set-Aggregat ein, sie schließt sozusagen eine Lücke; zweitens erhöht sie *q u a n t i t a t i v* das Energieniveau des Aggregats und befördert es dadurch über die Bewußtseinsschwelle, so daß scheinbar spontan eine Wahrnehmung entsteht.

Hervorzuheben ist, daß zum Gesamt-Set nicht nur das Einstelltsein auf die Wahrnehmung, sondern auch auf die Handhabung eines Objekts gehört, d.h. der Umgang mit ihm oder eine mit ihm verbundene Aktion. Motorische Komponenten spielen bei der Wahrnehmung eines Objekts eine große Rolle: wenn ich z.B. eine Brosche sehe, gehört zur wahrgenommenen Bedeutung dieses Objekts auch, daß ich sie an ein Kleid stecken kann.

(Forts. s. S. 25)

und der Begriff "Hypothesentest" scheint eher auf äußere, beobachtbare Verhaltensweisen des Problemlösens als auf das Zusammenspiel von Rezeptoren, Neuronen und Muskelfasern zu passen. Was also kann das Modell zum besseren Verständnis der Wahrnehmung beitragen?

Das Verdienst der Theorie ist, die Interaktion von peripheren und zentralen oder sensorischen und kognitiven Prozessen bei der Bildung sinnvoller Wahrnehmungsinhalte herausgestellt zu haben. Sie nimmt damit vorweg, was in späteren Modellen der Mustererkennung zentral wird: der Gedanke einer gleichzeitig daten- und konzeptgeleiteten Informationsverarbeitung. Das Problem, warum Wahrgenommenes immer schon bedeutungsvoll ist, wird neu formuliert zu der Frage, welche Bedeutungen im kognitiven System des Individuums bereits vorhanden sind, d.h. wie sein semantisches Gedächtnis organisiert ist - und wie es durch äußere Stimulation aktiviert wird.

Die Annahme einer peripher-zentralen Interaktion im Wahrnehmungsakt ermöglicht es, Bedeutungsstrukturen durch Wahrnehmungsexperimente zu untersuchen.

---

Fußnote S. 24, Fortsetzung:

In seinen eigenen Worten lautet ALLPORTs Neuinterpretation des Ansatzes von BRUNER und POSTMAN kondensiert (1955, S. 418):

"The passage of the set into full perception involves (1) the addition of certain items from the stimulus-object or from effector contacts with the environment, items that complete the s t r u c t u r e , and (2) such increase of e n e r g i e s in the aggregate, or structure, as may be afforded by the items just mentioned. The full perception (or the behavior act) is thus merely the completion and energetic expansion of the aggregate as seen in its set-stage. This process, however, means that an energetic threshold is crossed so that the perception-stage (or the overt act) occurs suddenly and in its full character."

### 1.1.8 Die "perzeptivistische" Position

Die wahrnehmungstheoretische Position, Perzepte als Ausdruck sensorisch-kognitiver Integration zu begreifen, nennt TURVEY (1975, S. 132) "konstruktivistisch" und stellt ihr eine "perzeptivistische" gegenüber, die er vor allem durch J.J. GIBSON vertreten sieht. Die zentrale Annahme dieser letzten Position besagt, daß die für die Perzeptbildung notwendige Information im wesentlichen bereits in dem Lichtbündel enthalten ist, das von der äußeren Situation ausgehend auf die Netzhaut des Betrachters trifft.

GIBSON unterscheidet Strahlungs- ("radiant light") und Umgebungslicht ("ambient light"). Strahlungslicht ist das von der Physik her bekannte Licht, es breitet sich von einer Lichtquelle in den Raum aus, es ist eine unstrukturierte Form von Energie. Schwieriger zu beschreiben, aber für Wahrnehmungsphänomene eigentlich relevant ist das Umgebungslicht. Gegenstände aus der natürlichen Umwelt des Menschen, die in optischer Hinsicht aus einem strukturierten Gefüge von Oberflächen besteht (z.B. ist die Textur eines Ziegelsteins eingebettet in die Textur der Mauer, von der er ein Teil ist), werden von Strahlungslicht einer Lichtquelle oder, was häufiger vorkommt, vom reflektierten Licht anderer Gegenstände beleuchtet. Ein Gegenstand reflektiert das einfallende Licht entsprechend der Beschaffenheit seiner Oberflächen, seiner Absorptionseigenschaften und der verschiedenen Einfallswinkel des Lichts, und zwar reflektiert er es in der Regel nicht wie ein Spiegel, sondern zerstreugend, diffus.

Die optische Umwelt eines Betrachters besteht somit aus überabzählbar unendlich vielen Bündeln oder Pyramiden von Lichtstrahlen, die von Oberflächen reflektiert werden und an einem bestimmten Punkt des Raums, dem Standpunkt des Beobachters, konvergieren (Bildung visueller Winkel). Das im Augenblick der Betrachtung für den Betrachter relevante Lichtbündel heißt "optische Anordnung" ("optic array"), das Insgesamt des von der Umgebung reflektierten und daher informations-

haltigen, strukturierten Lichts ist das "Umgebungslicht".

Aufgrund der Vielzahl von Einflußvariablen wird verständlich, daß jede Oberfläche das Licht in idiosynkratischer Weise abwandelt, oder mit anderen Worten, daß die Struktur des Lichts der Struktur der Umwelteigenschaften korrespondiert. Entsprechend der hierarchisch gefügten Umwelt sind Blöcke visueller Winkel ("visual solid angles") in anderen solchen Blöcken eingebettet; Beschreibungsdimensionen einer visuellen Anordnung sind (TURVEY, 1975, S. 168): Abruptheit und Ausmaß von Intensitätsübergängen zwischen visuellen Winkelblöcken, Dichte von Intensitätsübergängen innerhalb eines visuellen Winkelblocks und Wechsel der Dichte über die visuellen Winkelblöcke hinweg, Veränderungsraten oder -gradienten in der Dichte von Intensitätsübergängen und, im Fall von Bewegung, Gradienten der Veränderungsgradienten. Den Kern dieser Überlegungen formuliert TURVEY (S. 169) so: "(...) for every visual perceptual experience there is a corresponding property of the stationary or flowing optic array, however complex."

Je größer der Informationsgehalt der optischen Anordnung ist, d.h. je komplexer seine mathematisch beschreibbare Struktur, desto stabiler und täuschungsresistenter fällt eine Wahrnehmung aus. Wenn sich der Betrachter bewegt, gerät die optische Anordnung in Fluß, gleichzeitig sind überdauernde optische Relationen vorhanden, damit die konstanten Umwelteigenschaften repräsentiert werden können. In der Bewegung erhält der Betrachter fortwährend Information über die Umwelt durch die invarianten Eigenschaften der optischen Anordnung (bei bewegter Umwelt handelt es sich um Invarianzen höherer Ordnung), durch die sich ändernden Merkmale dagegen erfährt er seine eigene Lokomotion.

Zur Verdeutlichung nennt TURVEY (S. 177) folgendes Beispiel: ein Kleinkind, das auf festem Boden steht, taumelt vorwärts, wenn Wände und Decke des Zimmers von ihm wegbewegt werden (die Kontraktion der optischen Anordnung signalisiert Rück-

wärtsbewegung, daher Ausgleichsbewegung nach vorn), und es taumelt rückwärts, wenn sich das Zimmer auf es zu "bewegt" (Ausdehnung der optischen Anordnung).

Das Konzept der "optischen Anordnung" wird auch in folgendem Experiment zur Äquivalenz der Sinnesmodalitäten illustriert: Durch eine bestimmte technische Anordnung ist es möglich, mit der Haut zu "sehen".

Das Bild einer beweglichen Fernsehkamera wird auf eine Vibratorenmatrix am Rücken des Betrachters übertragen. Ein Vibrator wird aktiv, wenn der strukturell entsprechende Ort des Kamerafeldes beleuchtet ist. Wird nun ein Objekt durch Betätigung des Kamera-Zooms plötzlich vergrößert, d.h. ein Zusammenstoß mit diesem Objekt angezeigt, reagiert die Vp mit Ausweichbewegungen des Kopfs.

Nach GIBSON deutet dies darauf hin, daß die mathematische Struktur der Veränderung der optischen Anordnung identisch ist mit der der taktilen. Verschiedene Sinnesmodalitäten reagieren auf dieselbe Umwelt, und dasselbe Ereignis wird als solches deshalb erkannt, weil Strukturidentität zwischen denjenigen Anordnungen herrscht, für die die Systeme empfänglich sind. Es handelt sich um verschiedene Medien, aber um dieselbe Botschaft (TURVEY, S. 147 ff.).

Abschließend bleibt festzustellen, daß im ganzen doch unklar ist, wie die komplexen Umweltstrukturen allein in einem Lichtbündel repräsentiert sind. Der Begriff des Intensitätsunterschieds, mit dem die optischen Anordnungen charakterisiert werden, bleibt vage. Beziehen sich Dichte- und Texturgradienten auf die Struktur bereits bedeutsam wahrgenommener Teile des visuellen Gesamtfeldes?

Worin liegt dann der Unterschied zu einer "konstruktivistischen" Konzeption von Wahrnehmung begründet?

Die angeführten Beispiele sind eindrucksvoll im Hinblick auf Probleme etwa der Entfernungswahrnehmung oder Perspektive. Als umfassende Wahrnehmungstheorie ist für den GIBSONschen Ansatz nicht zu erkennen, wie er beispielsweise die Effekte von Einstellungen oder semantischen Strukturen auf die Perzeptbildung integrieren kann.

## 1.2 Modelle der Mustererkennung

In den späten fünfziger Jahren entsteht ein Theorientypus, der neben zahlreichen anderen Faktoren (vgl. LACHMAN, LACHMAN & BUTTERFIELD, 1979) vor allem von den Computerwissenschaften geprägt ist (BROADBENT, 1958; CHOMSKY, 1957; MILLER, GALANTER & PRIBRAM, 1960; NEISSER, 1967). Psychisches Geschehen wird als Aktivität eines symbol- oder informationsverarbeitenden Systems konzipiert, der Computer oder besser das ihn steuernde Programm wird zur zentralen Analogie für menschliche Kognition. Sofern die Annahmen psychologischer Modelle durch Computersimulation geprüft werden, ist jedoch auf die bloß funktionale Äquivalenz zwischen Computer- und Verhaltensgesetzmäßigkeiten hinzuweisen. Über die beim Menschen real verwendete "software", geschweige denn "hardware" kann die Computersimulation keine Auskunft geben.

Das Problem der Bedeutungswahrnehmung wird im Rahmen des Informationsverarbeitungsansatzes unter dem Stichwort "Mustererkennung" ("pattern recognition") thematisiert. Allen Mustererkennungsmodellen ist die Annahme gemeinsam, daß der sensorische Input mit langfristig gespeicherten Gedächtnisinhalten in irgendeiner Weise interagieren muß, wenn ein Wieder- oder Bedeutungserkennen, d.h. ein Erkennen von etwas als etwas, stattfinden soll<sup>\*)</sup>. Im wesentlichen lassen sich drei Theorien der Mustererkennung unterscheiden.

---

<sup>\*)</sup> Da die Sinnesinformation auf dem Weg von den Rezeptoren zu den kortikalen Projektionsfeldern mannigfachen Einflüssen und Veränderungen ausgesetzt ist, unterstreicht die Kognitive Psychologie die aktiven Anteile des Subjekts am Perzeptionsvorgang. Die Ansicht, visuelle Wahrnehmung funktioniere nach dem Prinzip einer Lochkamera, indem sich die Umwelt passiv auf der Netzhaut abbilde - vertreten etwa durch DESCARTES, der das Auge eines Stiers herausoperierte, es auf einen Gegenstand richtete und das umgekehrte Bild dieses Gegenstands auf der Netzhaut untersuchte (vgl. NEISSER, 1979) - wird entschieden abgelehnt.

### 1.2.1 Das Schablonenmodell

Dem Schablonenmodell in seiner ursprünglichen Form liegt der einfachste und zugleich anfechtbarste Mechanismus einer sensorisch-kognitiven Interaktion zugrunde: der periphere Reiz aktiviert nach seinem Auftreffen auf die Retina die ihm entsprechende zentrale, ganzheitliche Repräsentation. Da diese eine genaue Kopie des peripheren Ereignisses sein muß, wird der Reiz quasi durch sich selbst erkannt; die Zahl der Schablonen ist demnach letztlich genauso groß wie die Zahl der möglichen Reizmuster.

Abgesehen von den theoretischen Schwächen mangelnder Ökonomie und Entwicklungsmöglichkeit des zentralen Systems kommt das Schablonenmodell mit folgenden empirischen Tatbeständen in grundsätzliche Schwierigkeiten:

- a) Es gibt eine Reihe schlecht bestimmbarer Kategorien, für die visuelle Abgrenzungskriterien kaum angebbar sind und deren Bedeutungen doch eindeutig wahrgenommen werden (NEISSER, 1974): z.B. die Bedeutung verschiedener EEG-Muster, Picassos Malstil, der Chic modischer Kleidung.
  - b) Kategoriale Einstellungen des wahrnehmenden Subjekts können die Mustererkennung beeinflussen, z.B. kann das Symbol "0" aus einer Menge von Buchstaben leichter herausgefunden werden, wenn es als Ziffer "Null" bezeichnet wird, und aus einer Menge von Ziffern, wenn es den Buchstaben "O" bedeutet (JONIDES & GLEITMAN, 1972).
  - c) Scheinbar unbedeutende Details sind manchmal für die Kategorisierung entscheidend: der Unterschied zwischen Q und O ist oft kleiner als der zwischen verschiedenen O.
- Das in c) angesprochene Problem bietet zwar der radikalen Version des Schablonenmodells keine grundsätzliche Schwierigkeit, da dort für jedes Reizmuster eine Schablone zur Verfügung steht. Mit der Preisgabe theoretischer Ökonomie - wenn ein Reizmuster letztlich durch sich selbst erkannt wird, läuft dies auf eine Reformulierung des ursprünglich zu erklärenden Tatbestands hinaus - geht jedoch der Verzicht auf praktische Bedeutsamkeit einher.

Der Schablonentheorie stellt sich somit von Anfang an das Problem der Ähnlichkeit von Reizmustern. Da jedoch die visuell-physikalische Gesamtähnlichkeit zwischen Mitgliedern verschiedener Reizklassen größer sein kann als zwischen Exemplaren derselben Kategorie, erscheint das Problem der Stimulusäquivalenz für eine auf dem Gedanken zentraler ganzheitlicher Repräsentation beruhende Mustererkennungstheorie kaum lösbar.

Mit Erfolg konnten auf dem Schablonenmodell basierende Computerprogramme bisher nur auf dem eng umgrenzten Gebiet der Buchstabenidentifikation angewendet werden (NEISSER, 1974, S. 86 ff.). Zwischen Input und Schablonenvergleich wird eine Stufe der Inputstandardisierung eingeschaltet, was deshalb möglich ist, weil die Bandbreite physikalischer Variation relativ gering ist. Erst wird das geometrisch definierte Zentrum der Inputgestalt in das Zentrum der Inputfläche gerückt, dann die Größe des Inputs symmetrisch ausgedehnt oder zusammengezogen, bis ein Standardwert erreicht ist, schließlich rotiert, bis die längste Achse der Inputgestalt eine festgesetzte Orientierung innehat.

NEISSER zieht folgende Analogien zum menschlichen Sehen:

1. Manipulation des Abbildungsorts auf der Netzhaut durch Augenbewegung,
2. Manipulation der Größe des Netzhautbilds durch Herstellung einer bestimmten Distanz,
3. Manipulation der Orientierung der Reizvorlage durch Rotation, z.B. Drehen eines Buchs, bei dem die Buchstaben auf "dem Kopf" stehen.

REED (1978) lehnt Schablonenmodelle als Theorien menschlicher Bedeutungswahrnehmung rundweg ab, angemessen seien sie lediglich für die Phänomene sensorischer Speicherung (s. Kap. 2). Traditionell wird darunter die erste Stufe der Inputverarbeitung verstanden, während der die gesamte physikalische Information des Reizes für sehr kurze Zeit (250 - 1000 ms) aufbewahrt wird. Da die sensorische Speicherung jedoch als präperzeptuell, d.h. als vor der bewußten Wahrnehmung lie-

gend, angesehen wird, darf nicht übersehen werden, daß hier der Begriff "Schablone" nicht wie bisher in der Bedeutung einer zentralen Repräsentation verwendet wird. REED (1978, S. 140): "The content of the sensory store might then be thought of as a template that can undergo further analysis before the sensory store decays away."

### 1.2.2 Analyse physikalischer Merkmale.

In diesen Modellen wird das Reizmuster auf das Vorhandensein bestimmter Teilmerkmale hin untersucht, das Analyseergebnis bildet dann die Entscheidungsgrundlage über die Reizidentität.

Das Pandämonium von SELFRIDGE (vgl. NEISSER, 1974, S. 100 ff.) konnte als eines der ersten Modelle dieses Typs erfolgreich - in der Computersimulation - handgeschriebene Buchstaben identifizieren und einen handgeschriebenen Morsekodex übersetzen. Grundlegende Annahme ist die hierarchische Organisation des kognitiven Systems. Der Informationsfluß verläuft sequentiell von den niederen zu den höheren Ebenen der Hierarchie, innerhalb eines bestimmten Niveaus wird die Information jedoch parallel verarbeitet.

Die unterste Ebene enthält den Input sozusagen unverarbeitet, in Rohform. SELFRIDGE spricht von Daten- oder Bilddämonen.\*<sup>1</sup>) Analysatoren der nächst höheren Stufe suchen diese Repräsentation des Inputs auf bestimmte Merkmale hin ab, z.B. auf Lücken, Krümmungen. Jeder Analysator meldet sein Ergebnis einer Reihe ihm zugeordneter Dämonen auf dem nächst höheren Niveau, so daß die Ergebnisse der Ebene i auf der Ebene i + 1 verrechnet und integriert werden. Schließlich ist die Ebene der "kognitiven Dämonen" erreicht, denen jeweils ein beliebiges Muster, z.B. ein Buchstabe, entspricht. Da durch bestimmte Merkmalsanordnungen mehrere Buchstaben-dämonen gleichzeitig aktiviert werden können, hat ein nach-

---

\*<sup>1</sup>) Die anschaulich-drastische Rede von "Dämonen" demonstriert vermutlich die mentalistische und antibehavioristische Stoßrichtung der jungen Kognitiven Psychologie.

geordneter Entscheidungsdaemon darüber zu befinden, welcher Dämon "den meisten Lärm verursacht".

Das Sehen eines Buchstabens ist äquivalent mit der dominierenden Aktivität eines einzelnen Dämons.

Das SELFRIDGESche System ist prinzipiell lernfähig, indem die Berechnungsdaten für kognitive Dämonen durch Erfolgsmeldung gegebenenfalls anders gewichtet werden. Neue Merkmalstests können systemimmanent nicht erzeugt werden. Für die menschliche Wahrnehmung heißt dies, daß die komplexen und hochspezifischen Prozesse und Systeme, die bereits auf dem Niveau der Merkmalsanalyse vorausgesetzt werden, angeboren sind.

Die Alternative hierzu besteht in der Annahme, daß auch die Merkmalsanalysatoren sich aus der Erfahrung heraus entwickeln. Das Nervensystem eines Neugeborenen wäre etwa ein zufällig verbundenes Netzwerk von Neuronen, das lediglich elementare und ortsbezogene Information entdecken kann. Nach NEISSER (1974, S. 104 ff.) ist es umstritten, ob ein solches System jemals eine anspruchsvollere Kategorisierung in Attributen erlernen kann, das heißt mit anderen Worten, ob der radikal empiristische Standpunkt wirklichkeitsgemäß ist.

Die parallele Informationsverarbeitung auf den einzelnen Ebenen des Pandämoniums bringt zwei weitere Probleme mit sich:

a) Wenn eine Figur irgendwo auf der Retina deshalb erkannt werden kann, weil die kritischen Analysatoren vielfach vorhanden sind, wie können dann z.B. zwei Dreiecke von einem einzigen unterschieden werden?

b) Rein parallele Systeme sind quantitativ überfordert: sich mit der gesamten visuellen Eingangsinformation gleichzeitig zu befassen und beliebige Merkmalskombinationen im Wahrnehmungsfeld zu unterscheiden, würde entweder ein zu großes Gehirn oder zu viele Erfahrungen bedingen.

Diese Schwierigkeiten versucht NEISSER (1974) zu umgehen, indem er dem unidirektionalen, passiv vom Einfachen zum Komplexen fortschreitenden und sensorisch determinierten

Pandämonium ein Modell der Analyse-durch-Synthese gegenüberstellt, dessen zentrale Gedanken bei anderen Autoren auch unter den Namen "bottom-up vs. top-down analysis" oder "daten- vs. konzeptgeleitete Merkmalsanalyse" zu finden sind.

### 1.2.3 Interaktive Modelle

#### 1.2.3.1 Analyse-durch-Synthese

NEISSER (1974) postuliert einen zweistufigen Prozeß:

In der ersten Phase wird die einströmende Information einer vorbereitenden Analyse durch "präattentive Prozesse" unterzogen.\*) Sie kommen vor dem bewußten Erleben zur Wirkung, sind sensibel für Globalattribute des Reizinputs und haben die Aufgabe, Figuren oder Objekte als Ganzes von anderen abzutrennen (Stufe der Segmentierung).

Auf diese Weise stellen sie die Einheiten oder das Rohmaterial für die zweite Stufe des Mustererkennungsprozesses zur Verfügung, die NEISSER "fokale Aufmerksamkeit" nennt. Diese arbeitet nach dem Modell der "Analyse-durch-Synthese", das HALLE & STEVENS (1962) erstmals auf die akustische Sprachwahrnehmung angewendet haben.

Nachdem bereits analysierte Reizattribute zu einer inneren Repräsentation des Stimulus synthetisiert sind, leitet die Synthese die Analyse weiterer Attribute. Falls Merkmale gefunden werden, die mit der als Erwartung fungierenden Synthese unverträglich sind, werden Reanalysen notwendig. Sobald Synthese und Merkmale übereinstimmen, ist das Muster erkannt.

Fokale Aufmerksamkeit ist eine konstruktive Aktivität, da Objektattribute nicht passiv entstehen, sondern aufgrund der synthetisierten Objektrepräsentation aktiv gesucht werden.

---

\*) BROADBENT (1977) führt für die Unterscheidung einer frühen, passiven und globalen Analyse und einer darauf folgenden, aktiven und ins Detail gehenden Verarbeitungsstufe eine Reihe von experimentellen Belegen an.

Um zielloses Ausprobieren zu vermeiden, müssen Strategien oder Wahrnehmungseinstellungen verfügbar sein, die die Reihenfolge der zu synthetisierenden Muster bestimmen. Hier ist der Ansatzpunkt für die präattentiven Prozesse, aber auch für frühere Erfahrungen mit dem Stimulusmaterial.

Kritisch wirft REED (1978) die Frage auf, ob Analyse-durch-Synthese nicht zuviel Verarbeitung erfordere angesichts der Tatsache, daß verschiedenartigste Muster ohne erlebten Zeitverzug in ihrer Bedeutung erkannt werden. Er hält das Modell folgerichtig eher für die Identifikation unvertrauter oder verzerrter Muster für angemessen und für die Fälle, in denen Merkmale, die in Wirklichkeit nicht vorhanden sind, "hinzukonstruiert" werden, weil sie die Reizvorlage sozusagen fordert (vgl. den etwas undeutlichen Eindruck durchgehender Linien bei einem Dreieck, von dem nur die Ecken gezeichnet sind).

#### 1.2.3.2 Daten- und konzeptgeleitete Analyse

Die Betrachtung von Kontexteinflüssen auf die Bedeutung eines Objekts führen LINDSAY & NORMAN (1981) zu dem Schluß, daß ein passives und einseitig von der Reizeingabe determiniertes Merkmalsextraktionssystem wie das Pandämonium von SELFRIDGE für die menschliche Mustererkennung nicht ausreicht. "Kontext" wird bei LINDSAY & NORMAN etwas vage definiert als "die gesamte Umgebung, in der Erfahrungen eingebettet sind" (S. 215).

Beispiele für Kontextwirkungen sind etwa die Wahrnehmungen von "Erbrecht" als "Erb-recht" oder "Er-brecht", von "Montage" als Plural von "Montag" oder als Substantiv zu "montieren". "Erbrecht" und "Montage" sind in einer rein merkmalsbestimmten Theorie nicht eindeutig dekodierbar.

Wie NEISSER im Modell der Analyse-durch-Synthese fordern LINDSAY & NORMAN eine sensorisch-kognitive Interaktion während der Informationsaufnahme und -verarbeitung, im Gegensatz zu jenem sprechen sie jedoch nicht mehr von der passiven Vorverarbeitung durch präattentive Prozesse und der darauf fol-

genden Aktivität der fokalen Aufmerksamkeit. Merkmalsverarbeitung ist im System von LINDSAY & NORMAN auf allen Ebenen sowohl daten- als auch konzeptuell gesteuert.

Sie erweitern zunächst die Anzahl der Dämonen um solche, die auf Kontextwirkungen spezialisiert sind, also z.B. Dämonen für Syntax und Semantik, Sätze, Phrasen, Erwartungen. Die endgültige Interpretation eines Musters steht nicht am Ende einer sequentiell durchlaufenen Hierarchie von Analyseebenen, vielmehr resultiert sie aus der Kommunikation zwischen spezialisierten Dämonen.

Zur Veranschaulichung benutzen die Autoren die Analogie einer Schultafel: jeder Dämon schreibt darauf sein Analyseergebnis, was wiederum anderen Analysatoren die Weiterverarbeitung ermöglicht.

Die Unterscheidung von daten- und konzeptuell gesteuerter Merkmalsanalyse beruht lediglich darauf, daß die Informationen über das zu analysierende Muster von unterschiedlich spezialisierten Dämonen oder Analysatoren stammen.

Die Aktivität der Spezialistendämonen wird gesteuert von einem Supervisor, der im Grunde nichts anderes als ein weiterer, auf hoch abstrakte Merkmale spezialisierter Analysator ist. Aufgrund der begrenzten Kapazität des aktiven Verarbeitungssystems muß er darüber entscheiden, welche Analyseansätze weiterverfolgt und welche abgebrochen werden. Entscheidungsgrundlage ist die "an der Tafel stehende" Information. Der Supervisor ist dafür verantwortlich, daß eine schlüssige Interpretation des Reizmusters erzielt und alle verfügbaren Wissensquellen ausgeschöpft werden.

Für eine eindeutige Interpretation des Signals ist es nicht notwendig, die gesamte sensorische oder kontextuelle Information zu analysieren, wenn beide Informationsquellen übereinstimmende Ergebnisse liefern. In diesem Fall arbeitet das Mustererkennungssystem am effektivsten.

Erst wenn Unstimmigkeiten auftreten, wenn z.B. ein Wort nicht in den Satzkontext paßt, müssen Erwartungen revidiert und die sensorische Information genauer analysiert werden. Umgekehrt

kann auch eine schwache sensorische Information durch eine stärkere Gewichtung kognitiver Komponenten zu einem bedeutungsvollen Perzept führen.

Das System der daten- und konzeptgeleiteten Merkmalsanalyse arbeitet ökonomisch, weil durch intern erzeugte Antizipationen aus der sensorischen Gesamtinformation dasjenige selektiert wird, was der Weiterverarbeitung zugeführt werden soll. Da umgekehrt diese zielführenden Hypothesen von den bereits analysierten Daten abhängig sind, kann es bei unvollständiger Verarbeitung der sensorischen Information zu Fehlsteuerungen kommen. Nicht-veridikale Perzepte als Folge von falschen oder gar beliebigen Erwartungen sind jedoch so gut wie ausgeschlossen, nachdem durch die ständige Prüfung auf Übereinstimmung von kognitiver und sensorischer Information letztlich nur erfolgreiche, d.h. veridikale Hypothesen sich durchsetzen.

#### 1.2.3.3 "Bottom-up" und "top-down": Richtungen der Interpretation

Auch in den Systemen von PALMER (1981) und NORMAN & BOBROW (1976) ist der Gedanke einer sensorisch-kognitiven Interaktion während der Merkmalsanalyse zentral.<sup>\*)</sup>

PALMER akzentuiert ein Problem, das bereits für NEISSERS Unterscheidung von präattentiven Prozessen und fokaler Aufmerksamkeit eine wichtige Rolle spielte, nämlich die Ausgliederung angemessener Einheiten aus der Datengrundlage ("parsing"). Wenn es bei der Wahrnehmung bedeutungsvoller Objekte oder Situationen darum geht, die Sinneseindrücke mit den strukturellen kognitiven Schemata des wahrnehmenden Subjekts zur Deckung zu bringen, erscheint folgende Überlegung paradox: "Wie kann jemand ein Gesicht erkennen, bevor er nicht Augen, Nase, Mund und Ohren erkannt hat? Und wiederum, wie kann jemand Augen,

---

\*) Da sich NORMAN & BOBROW, was die visuelle Wahrnehmung angeht, mehrfach auf PALMER (das englische Original erschien 1975) beziehen, konzentriert sich die Darstellung auf letzteren.

Nase, Mund und Ohren erkennen, bevor er erkannt hat, daß dies Teile des Gesichts sind?" (PALMER, 1981, S. 296). Dieser Widerspruch wird auch als "parsing paradox" bezeichnet.

Als Ausweg aus dem Dilemma schlägt PALMER vor, nicht mehr danach zu fragen, ob die Schemata des Ganzen oder die der Teile zuerst aktiviert würden, sondern davon auszugehen, "daß in den meisten Fällen die Interpretation der Teile und des Ganzen gleichzeitig in den Richtungen von unten nach oben und von oben nach unten vor sich geht. Die endgültige Deutung wird durch Konsistenz zwischen mehreren Ebenen im strukturellen Schema bestärkt" (S. 296 f.).

Die Analyse von oben nach unten ("top-down") und von unten nach oben ("bottom-up") entspricht im wesentlichen der Unterscheidung von "konzept-" und "datengeleitet" bei LINDSAY & NORMAN. In der Betonung der globalen Eigenschaften eines Reizmusters besteht auch eine gewisse Ähnlichkeit zu NEISSERS Konzept der "präattentiven Prozesse"; bei NEISSER spielen die globalen Eigenschaften jedoch nur eine Rolle in bezug auf relativ periphere Merkmalsdetektoren, während sie in PALMERS System durch die Aktivierung kognitiver Schemata bedeutsam werden. Um ein Gesicht als Gesicht zu erkennen, genügt es demnach, seine Farbe, die ovale Form und die Dimensionalität zu identifizieren, die Farbe der Augen oder die Form der Nase sind dazu nicht nötig.

PALMER nimmt an, daß die Wahrnehmungsschemata oder -kategorien Informationen über ihre prototypischen Mitglieder enthalten. Das heißt für die Wahrnehmung von Objektbedeutung, daß typische Repräsentanten die Kategorie stärker aktivieren als untypische und daher leichter erkannt werden; die Übereinstimmung zwischen Sinnesdaten und gespeicherter Informationseinheit ist größer.

Darüber hinaus wird ein Reizmuster in die Kategorie aufgenommen werden, zu deren Prototyp es den geringsten Abstand aufweist; umgekehrt wird sich der Prototyp mit jedem zusätzlichen Muster verändern, da jedes neue Kategoriemitglied

die zentrale Tendenz in seine Richtung verschiebt.\*) Ein Beispiel: ein durchschnittlich breites Gesicht wird das Gesichtsschema stärker aktivieren als ein extrem dickes oder hageres, da es der Häufigkeitsverteilung dieser Eigenschaft in dieser Kategorie besser entspricht. Gleichzeitig ist das dicke Gesicht einem Gesicht immer noch ähnlicher als etwa einem Kürbis.

### 1.3 Schlußbemerkungen

In den Lösungsansätzen zum Problem der Bedeutungswahrnehmung kommt immer wieder (mit Ausnahme von GIBSON) zum Ausdruck, daß Bedeutung im Betrachter entsteht und den physikalischen Energien, die auf die peripheren Sinnesrezeptoren einwirken, nicht innewohnt. Es wird ebenfalls deutlich, daß Bedeutung ohne Beziehung zu Anderem nicht besteht, daß totale Isolation auch absolute Bedeutungslosigkeit mit sich bringt.

Da Bedeutungswahrnehmung auf diese Weise zu einem zentralnervösen Ereignis geworden ist, stellt sich die Frage, welchen Einfluß die "höheren" psychischen Funktionen auf die peripheren sensorischen Signale nehmen, oder welche Rolle die "kognitive Apparatur" bei der Perzeptbildung spielt. Die erwähnten historischen Ansätze seit Beginn der experimentellen Psychologie haben einige Gedanken vorweggenommen, die in modernen Mustererkennungsmodellen wieder auftauchen. HELMHOLTZ' "unbewußten Schluß" etwa könnte man sich als automatisierte Prüfung der Übereinstimmung zwischen einem aktivierten Gedächtnisschema und einlaufendem sensorischen Input vorstellen. TITCHENERS "core-context"-Prinzip findet sich in der Idee wieder, daß ein extrahiertes Merkmal seine Bedeutung

---

\*) Nach REED (1978) hat die Ausrichtung der Kategorienorganisation am Prototyp den Vorteil, daß sie das Gedächtnis wenig belastet: behalten werden muß lediglich der Prototyp und die Zahl der interpretierten Muster. ROSCH et al. (1976) konnten die psychologische Realität von Prototypen bei relativ konkreten Kategorien ("shirt", "table") nachweisen, bei abstrakten Begriffen ("furniture") gelang dies jedoch nicht.

in der Zugehörigkeit zum Aktionsbereich eines Dämons oder Geltungsbereich eines Schemas der nächst höheren Analyseebene erhält.

Die autochthonen Feldkräfte der Gestaltpsychologie bedeuten in moderner Terminologie, daß sensorischer Input Schemata aktiviert und demgemäß von Anfang an organisiert, kategorisiert (auf welchem Niveau auch immer) und folglich bedeutungsvoll ist.

Determinierende Tendenzen und andere Konzepte zur Erklärung des Einflusses von Einstellungen auf Wahrnehmungserlebnisse kehren als Auswirkung konzeptgeleiteter Merkmalsanalyse wieder.

Die Gestaltpsychologie hebt die Unmittelbarkeit des Bedeutungserlebens hervor und unterstreicht damit ihre These, daß Objekte und Bedeutungen (d.h. die Phänomene oder das in der phänomenalen Erfahrung Gegebene) die Ausgangsdaten der Psychologie sind und nicht die künstlichen Empfindungselemente, aus denen Bedeutungen durch Interpretation erst erschlossen werden müssen. Was in der phänomenologischen Sichtweise als Unmittelbarkeit erscheint, stellt sich in den an der Computeranalogie orientierten Mustererkennungsmodellen als Forderung nach einem extrem schnellen Zugriff auf die zentral gespeicherten Bedeutungseinheiten. UNDERWOOD (1978, S. 9) schreibt hierzu:

"One further point to make about this analysis of performance into constituent processes of information transformation, is that it assumes that the perception of events, being a function of finite processes, is non-immediate (...). The world which we experience is the world as it w a s rather than the world as it i s ."

Betrachtet man ein für die Kognitive Psychologie typisches Modell der menschlichen Informationsverarbeitung (s. Kap. 2), so ist es für die Vorhersageleistung des Modells zunächst unerheblich, welche Teilvorgänge am gesamten Informationsfluß mit Bewußtsein ablaufen. Da das Bewußtsein selbst keine gesonderte Verarbeitungsstufe ist, kann es nur Eigenschaft von Teilprozessen sein, die ins System integriert sind und mit

anderen unbewußten Teilaktivitäten auf mannigfaltige Weise verknüpft sind. Daraus folgt, daß ein großer Teil kognitiver Aktivität automatisch abläuft, d.h., ohne jemals bewußt zu werden.

Nach ERDELYI (1974) weist die Konzeptualisierung kognitiven Geschehens als informationsverarbeitendes System den großen Vorteil auf, daß das grobe Einteilungsschema in Reiz-/Wahrnehmungs-/Reaktionssystem überwunden wird und damit die häufig nicht entscheidbare Frage, ob es sich bei bestimmten Effekten um solche der Wahrnehmung oder des verbalen Verhaltens handelt. Mit Blick auf New-Look-Experimente zur unter-schwelligigen Wahrnehmung bedeutet es darüber hinaus, daß Befunde zur "perceptual vigilance" oder "perceptual defense" nicht auf einen Homunkulus, sondern auf Selektionseffekte, die an verschiedenen Stellen des Systems und selbstverständlich ohne Bewußtsein wirksam sein können, zurückführbar sind. Ob "Wahrnehmung" als Ergebnis der Tätigkeit des gesamten kognitiven Systems anzusehen ist und somit ein aktives Subjekt voraussetzt, oder ob sie einen Teilprozeß innerhalb desselben bezeichnet, ist ein semantisches Problem. Billigt man auch Teilprozessen Wahrnehmungscharakter zu, dann wird die Frage, wie etwas wahrgenommen werden kann - um z.B. als emotional belastend klassifiziert und ausgeschlossen zu werden -, bevor es wahrgenommen wird, zum Scheinproblem.

Daß es im übrigen für eine ökonomische Theoriebildung nützlich ist, Erlebnisse, also auch Wahrnehmungen, nicht auf äußeres Verhalten zu reduzieren, hat die Diskussion zum "cross modality matching" gezeigt.

Modelle der Mustererkennung bergen die Möglichkeit kognitiver Entwicklung in sich. TURVEY (1975, S. 175) wirft als grundlegenden Einwand gegen konstruktivistische, d.h. auf sensorisch-kognitiver Interaktion beruhende, Wahrnehmungstheorien die Frage auf, wie es möglich sei, bei nur mangelhafter und deshalb ergänzungsbedürftiger Information über die Sinneskanäle ein differenziertes Wissen von der Welt aufzubauen. Da die zentralen Schemata, die dem sensorischen

Input Bedeutung verleihen, von eben diesem Input gleichzeitig erweitert und angereichert werden, besteht der von TURVEY angeführte Widerspruch nur dann, wenn hochentwickelte, aber starre Schemata in nativistischer Weise immer schon vorausgesetzt werden.

Auch wenn die zentralnervöse Realisation der daten- und konzeptgeleiteten Mustererkennung weitgehend ungeklärt ist, so stellt der informationsverarbeitende Ansatz doch einen heuristisch wertvollen und verschiedene historische Ansätze integrierenden konzeptuellen Rahmen für zahlreiche Fragestellungen aus den traditionellen Gebieten der Psychologie, wie Wahrnehmung, Denken, Problemlösen und Gedächtnis, zur Verfügung. Insbesondere scheint er für Fragen nach dem Einfluß von Gedächtnis- oder Wissensstrukturen auf die Perzeption, d.h. auf die Verarbeitung peripherer sensorischer Information, geeignet zu sein. Im Einklang mit der Forschung über Wortidentifikation, ikonisches und semantisches Gedächtnis (s. Kap. 2) werden die Ergebnisse der experimentellen Untersuchungen in Teil II dieser Arbeit im Rahmen von Modellen diskutiert, die auf der Konzeptualisierung menschlichen Erlebens und Verhaltens als informationsverarbeitendem System beruhen.

## 2 Das informationsverarbeitende System

Im Zusammenhang des Ansatzes der Informationsverarbeitung wird der Begriff "Information" nicht im mathematisch-quantitativen Sinn der Informationstheorie (ATTNEAVE, 1959; SHANNON, 1948) gebraucht, er bedeutet vielmehr "Stimulusrepräsentation" oder schlechthin "Wissen". In bezug auf visuelle Informationsverarbeitung definieren HABER & HERSHENSON (1980, S. 294):

"Since the retinal projection of the light itself cannot get 'into' the organism, a representation of it, which we call information, is the content that we describe in our theories",

und weiter (S. 297),

"Rarely is information defined per se. Rather, the term simply refers to that aspect of the content of the stimulus that the experimenter is interested in studying or manipulating".

LACHMAN, LACHMAN & BUTTERFIELD (1979, S. 75) merken an:

"Whenever psychologists consider meaning or the meaning of messages, which was never part of information theory, they use the concept of information nearly as a synonym for knowledge".

Der Begriff "Verarbeitung" meint in seiner allgemeinen Bedeutung dasselbe wie der Begriff "Kognition", nämlich "alle jene Prozesse, durch die der sensorische Input umgesetzt, reduziert, weiter verarbeitet, gespeichert, wieder hervorgeholt und schließlich benutzt wird" (NEISSER, 1974, S. 19).

In Teil II dieser Arbeit nimmt der Begriff die engere Bedeutung des Rekodierens von einem visuellen Kode in einen verbalen (Namen-) Kode an und ist damit gleichbedeutend mit dem Begriff "Identifikation".

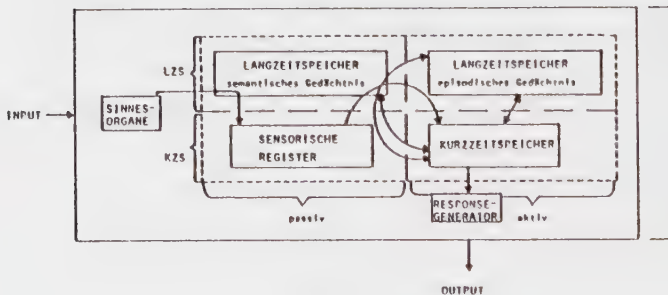
In diesem Kapitel wird zunächst ein Gedächtnismodell vorgestellt, das auf der Annahme mehrerer abgrenzbarer und miteinander kommunizierender Teilstrukturen beruht und für Mehr-Speicher-Konzeptionen der menschlichen Informationsverarbeitung typisch ist. Nach einer ausführlicheren Besprechung des "semantischen" und "ikonischen" Gedächtnisses wer-

den Modelle der Wortidentifikation diskutiert. Ein Überblick über Forschungsergebnisse auf dem Gebiet des "priming", an dem die Interaktion von langfristig gespeicherten Strukturen und äußerst kurzlebigen Verarbeitungsprozessen sichtbar wird, schließt das Kapitel ab.

## 2.1 Ein typisches Mehr-Speicher-Modell der menschlichen Informationsverarbeitung und eine alternative Konzeption

In ihrem Lehrbuch der Gedächtnispsychologie stellen BREDENKAMP & WIPPICH (1977) folgendes Modell vor (Abb. 1), "das in seinen Grundzügen von vielen Gedächtnispsychologen akzeptiert werden dürfte" (S. 70 f.).

Abb. 1: Der Informationsfluß durch ein Mehr-Speicher-Modell (BREDENKAMP & WIPPICH, S. 71)



HABER & HERSHENSON (1980) führen parallel zum Kurzzeitspeicher ein "visual image" ein, das die bewußten visuellen Wahrnehmungserlebnisse enthält; im Unterschied dazu ist bei diesen Autoren die Information im Kurzzeitgedächtnis akustisch, linguistisch oder konzeptuell kodiert.

Das in Abbildung 1 dargestellte Modell ist eine Erweiterung der Konzeption von ATKINSON & SHIFFRIN (1968). Das kognitive System gliedert sich dort in drei abgrenzbare Teilstrukturen - (modalitätsspezifische) sensorische Register, Kurz- und Langzeitspeicher -, zwischen denen Information ausgetauscht wird. Kontrollprozesse, die dem Subjekt zur freien Verfügung stehen, regulieren diesen Informationsfluß, etwa durch willentliche Zuwendung der Aufmerksamkeit, Memorier-techniken, Abruf- und Entscheidungsstrategien. Die Erweiterung des ursprünglichen Modells besteht in zwei wesentlichen Punkten:

1. Als Konsequenz der Überlegungen von TULVING (1972) wird der Langzeitspeicher in ein episodisches und ein semantisches Gedächtnis funktional getrennt. Im episodischen Gedächtnis ist die individuelle Geschichte des Subjekts gespeichert, d.h. Inhalte und Ereignisse, die mit Orts- und Zeitmarken versehen sind. Das semantische Gedächtnis enthält keine Information über konkrete Begebenheiten, sondern die kognitiven Referenten der eingehenden Signale. Es enthält die überzeitliche Wissenstruktur des Individuums, die Bedeutungen von und Beziehungen zwischen Konzepten, Wörtern und Symbolen und die Regeln für den Umgang mit ihnen.

2. Der zweite Unterschied betrifft den Fluß der Information und hängt eng mit dem ersten zusammen. ATKINSON & SHIFFRIN bezeichneten den Kurzzeitspeicher auch als Arbeitsgedächtnis und setzten seinen Inhalt den Bewußtseinsinhalten äquivalent. Die Information fließt in ihrem Modell unidirektional von den sensorischen Registern über den Kurz- in den Langzeitspeicher; in beiden Richtungen wird nur zwischen Kurz- und Langzeitspeicher ausgetauscht. Wenn nun Bewußtseinsinhalte, der phänomenalen Erfahrung entsprechend, bedeutungsvoll sind und Bedeutungen im semantischen Langzeitgedächtnis gespeichert sind, dann muß der Kontakt zu den langfristig gespeicherten Wissenstrukturen bereits vor dem Eintritt in den Kurzzeitspeicher hergestellt worden sein.

Schon bei SHIFFRIN & GEISLER (1973) haben daher die Inhalte

des Kurzzeitspeichers und sogar der sensorischen Register den Filter des semantischen Gedächtnisses passiert. Die zunächst voneinander unabhängigen Speicher erweisen sich nun auf vielfältige Weise miteinander verflochten. Hinzu kommt, daß auch die experimentelle Basis für die Abgrenzung der einzelnen Strukturen ins Wanken geraten ist. Unterschieden wurden die Speicher nach der Kodierung der in ihnen enthaltenen Information, nach ihrer Kapazität und nach den jeweiligen Vergessensraten. Ursprünglich enthielt der Kurzzeitspeicher nur phonologische, der Langzeitspeicher nur semantische Attribute. Nach BREDEKAMP & WIPPICH (S. 80) ist inzwischen die Bedeutung visueller, artikulatorischer, auditiver und semantischer Attribute auch für den Kurzzeitspeicher nachgewiesen.

Die Speicherdauern wurden anfänglich für die (visuellen) sensorischen Register mit 0,25 s angegeben, für den Kurzzeitspeicher mit 15 s (ohne aktives Memorieren), für den Langzeitspeicher nahm man prinzipiell unbegrenzte Speicherezeiten an. Die Schätzungen reichen mittlerweile hinsichtlich der sensorischen Register bis zu 25 s, für den Kurzzeitspeicher gibt es Schätzungen, die weit über 20 s hinausreichen (LACHMAN et al., S. 267).

Die Kapazität des Kurzzeitspeichers hielt man für gering, die der sensorischen Register und des Langzeitspeichers für sehr groß bzw. unbegrenzt. Informationsverlust infolge der Kapazitätsbegrenzung des Kurzzeitspeichers sollte auf zweierlei Weise zustande kommen: (a) Da die Information seriell in den Kurzzeitspeicher eingelesen wird, entsteht Verlust aufgrund der kurzen Lebensdauer des Inhalts der sensorischen Register; (b) Weil die Rehearsalkapazität des Kurzzeitspeichers beschränkt ist, kann nicht alles in den Langzeitspeicher übertragen werden.

Ungeachtet der zentralen Rolle der Kapazitätsbegrenzung für die konzeptuelle Abtrennung eines Kurzzeitspeichers wurde theoretisch nie überzeugend geklärt (LACHMAN et al., S. 268), ob Informationsverlust als Folge von Verdrängung durch nach-

folgende Items ("displacement") oder Spurenerfall ("decay") eintritt und zweitens, ob die Kapazitätsbegrenzung von der Unfähigkeit herrührt, mehrere Items zur gleichen Zeit aufzubewahren oder mehrere Items in einer bestimmten Zeit zu memorieren ("rehearse").

Empirische Bestimmungen der Kapazität reichen von 2 - 20 Wörtern, die Möglichkeit eines "chunking" wurde experimentell nicht überprüft. CRAIK & LOCKHART (1972) schreiben zum Kapazitätsproblem:

"(...), the exact nature of the capacity limitation is somewhat obscure. In particular, it has been unclear whether the limitation is one of processing capacity, storage capacity, or is meant to apply to some interaction between the two" (S. 673).

Nachdem die experimentellen Befunde eher gegen die Abgrenzung dreier selbständiger Speicherstrukturen sprechen, führen LACHMAN et al. von einem metatheoretischen Standpunkt aus kritisch an, daß Mehr-Speicher-Modelle aus der Forschungstradition des verbalen Lernens entstanden sind und daher am besten für die Konzeptualisierung des Lernens von Wortlisten geeignet zu sein scheinen.

Diesen Autoren zufolge ist es zumindest fraglich, ob Mehr-Speicher-Modelle anwendbar sind auf Fragestellungen, in denen Bedeutung ein wesentliches Problem darstellt.

Bevor man den Mehr-Speicher-Ansatz in die Schranken dieses extrem engen Geltungsbereichs verweist, muß jedoch klar sein, daß die experimentellen Tatsachen, die zur Unterstellung sensorischer Register (s. 2.2) oder eines Kurzzeitspeichers (Kapazitätsphänomene) geführt haben, weiterhin unstrittig sind und von alternativen Theorien integriert werden müssen. Im Zusammenhang dieser Arbeit ist ferner anzumerken, daß Theorien zur Wortidentifikation häufig Mehr-Speicher-Konzepte enthalten und dies, obwohl die Frage nach der Bedeutung des Wahrnehmungsinhalts in diesem Fall besonders wichtig ist.

Beispielhaft für neuere Gedächtniskonzeptionen seien die Überlegungen von SCHNEIDER & SHIFFRIN (1977) angeführt.

Die Autoren unterscheiden zwischen Gedächtnis- oder kognitiver Struktur einerseits und dem Prozeß der Informationsverarbeitung andererseits.

Die kognitive Struktur besteht aus einem Netzwerk vielfältig miteinander assoziierter Informationseinheiten oder "Knoten", die selbst aus Komplexen von Subknoten zusammengesetzt sein können (Unifikation). Die Aktivierung einer dieser Subeinheiten zieht die Erregung aller anderen, die zur übergeordneten Einheit gehören, nach sich.

Der Name "Langzeitspeicher" bezeichnet den Umstand, daß dieses Netzwerk permanent verfügbar ist, "Kurzzeitspeicher" ist jetzt ein prozeßhaftes Konzept und bezieht sich auf die zeitweilige Aktivierung eines Ausschnitts aus dem Langzeitspeicher. Dieser letzte Vorgang wird vom Subjekt kontrolliert und umfaßt aktives Geschehen wie Denken, Memorieren, Kodieren, Informationsabruf und Entscheiden.

Die Information innerhalb dieses (Ein-Speicher-)Systems wird auf zwei Arten verarbeitet:

1. Kontrollierte Verarbeitung heißt, daß eine Folge von Knoten nach Maßgabe des Subjekts zeitweise aktiviert wird. Dieser Prozeß ist relativ langsam, arbeitet sequentiell, erfordert Aufmerksamkeit und unterliegt daher Kapazitätsbegrenzungen, benötigt jedoch wenig Übung, um effektiv zu sein. Er ist eine Operation des Kurzzeitgedächtnisses, wenn nicht damit gleichzusetzen.

2. Um automatische Prozesse handelt es sich dann, wenn eine gegebene Folge von Knoten immer als Antwort auf eine spezielle Inputkonfiguration - sei sie extern oder intern erzeugt - aktiviert wird. Dieser Vorgang ist schnell, parallel, verlangt kaum Aufmerksamkeitskapazität und steht nicht unter der Kontrolle des Subjekts. Da es sich um eine erlernte Assoziationskette handelt, ist konsistentes Training zu ihrer Etablierung erforderlich. Umgekehrt findet Lernen in Abwesenheit kontrollierter Informationsverarbeitung - diese ist sözusagen die Voraussetzung für Lernprozesse - nicht statt.

Zusammenfassend ist bei SCHNEIDER & SHIFFRIN nurmehr von einem einheitlichen, umfassenden Ein-Speicher-System die Rede, in dem die Eigenschaften der drei traditionell getrennten Teilspeicher als Funktionscharakteristika der Informationsverarbeitung (Kurzzeitspeicher: kontrolliertes, sensorische Register: automatisches Verarbeiten) innerhalb einer zeitüberdauernden kognitiven Struktur (Langzeitspeicher) wieder erscheinen.

## 2.2 Das ikonische Gedächtnis

### 2.2.1 Die traditionelle Auffassung

Der Begriff des "ikonischen Gedächtnisses" oder "Ikons" stammt von NEISSER (1974, S. 35) und bezieht sich auf die Befunde SPERLINGS (1960) und AVERBACH & CORIELLS (1961). SPERLING bot seinen Vpn Buchstabenmatrizen (3x3 oder 3x4) tachistoskopisch 50 ms lang dar. Unter der Bedingung, alle erkannten Buchstaben wiederzugeben (Ganzberichtsparadigma, GB), konnten in der Regel 4 - 5 Buchstaben, d.h. pro Zeile etwa 1,5, genannt werden.

In einer zweiten Versuchsanordnung wurde nach der Darbietung der Buchstabenmatrix ein Ton präsentiert, der anzeigte, welche Zeile der Matrix wiedergegeben werden sollte (Teilberichtsparadigma, TB). Ein hoher Ton indizierte die obere, ein mittlerer die zweite und ein tiefer Ton die untere Zeile. Die Treffergenauigkeit war jetzt praktisch vollkommen, aus einer Zeile mit 3 Buchstaben wurden durchschnittlich 2,5 erkannt. Zusätzlich nahm die Treffergenauigkeit mit wachsender Hinweisverzögerung ab, bis sie sich schließlich bei einem Interstimulusintervall von ca. 250 ms asymptotisch der Leistung unter GB-Bedingungen annäherte (bei hellem Postexpositions-feld). Für dunkle Postexpositions-felder geben AVERBACH & SPERLING (1961) effektive Verzögerungszeiten bis zu 2 s an.

Ein Modifikation der TB-Technik von SPERLING stellt die Versuchsanordnung von AVERBACH & CORIELL (1961) dar, die man

als Methode der "visuellen Stichprobe" bezeichnen könnte. Die Autoren zeigten den Vpn für 50 ms beispielsweise 2 Zeilen mit je 8 unzusammenhängenden Buchstaben und markierten nach einem variablen Intervall visuell den Buchstaben, den die Vp wiedergeben sollte. Die Angaben für das Zeitintervall, in dem der Hinweis die Treffergenauigkeit fördert, stimmen im wesentlichen mit denen SPERLINGS überein (helles Postexpositionsfield).

Da die Leistung im Ganzbericht nicht abnimmt, wenn der Bericht 5 oder sogar 30 s nach dem Stimulusende erfolgt (AVERBACH & SPERLING, 1961; SPERLING, 1963), sind die Reaktionen in einer relativ dauerhaften Form kodiert. Nachdem die Leistung im Teilbericht nahezu perfekt ist, muß die Vp nach der Reizdarbietung noch in der Lage sein, einen Teil der Stimuli auszuwählen und in einen dauerhaften Zustand zu überführen. Weil aber die Vp vorher nicht weiß, welchen Teil der Stimuli sie auswählen soll, ist eine Zwischenspeicherung erforderlich, deren Kapazität quasi unbegrenzt ist, d.h. die Reizvorlage im Sinne eines Abbilds enthält.

COLTHEART (1975) nennt dies die "konventionelle" Interpretation der Teilberichtsüberlegenheit.

NEISSER (1974) bezeichnet den postulierten Zwischenspeicher als "ikonisches Gedächtnis"; da der Begriff in der aktuellen Diskussion der kurzfristigen visuellen Speicherung eine wichtige Rolle spielt (z.B. COLTHEART, 1980), sei die Stelle, an der er den Terminus einführt, ausführlich zitiert (S. 35):

"Es scheint also sicher, daß ein visueller Input für kurze Zeit gespeichert werden kann in einem Medium, das einem sehr schnellen Verfall unterworfen ist. Bevor es verfallen ist, kann die Information aus diesem Medium gelesen werden, genauso, als ob der Reiz noch da wäre. Ebenso sicher können wir sein, daß diese Speicherung in gewissem Sinn ein 'visuelles Vorstellungsbild' ist. SPERLINGS Versuchspersonen sagten, daß die Buchstaben sichtbar vorhanden und lesbar waren, als der Signalton erklang, auch wenn der Reiz in Wirklichkeit schon 150 Millisekunden lang nicht mehr da war. Das bedeutet, daß die für den Experimentator auf 'Gedächtnis' basierenden Leistung im Erleben der Betrachter reine Wahrnehmung war. (...) Die Beziehung zwischen dieser Art von 'visueller Persistenz' einerseits und Nachbildern, Gedächtnisbildern, eidechtischen Bildern (und auch Netzhautbildern!) andererseits ist

äußerst komplex (...). (...) Ich sehe nur die Möglichkeit, einen neuen Begriff für das zur Debatte stehende transitorische visuelle Gedächtnis einzuführen. Ich nenne es 'Abbild' oder 'ikonisches Gedächtnis'."

Im Rahmen des TB-Paradigmas von SPERLING wurde in zahlreichen Studien überprüft, welche Arten von Hinweisen zu einer Überlegenheit des Teilberichts führen. Dies sollte gleichzeitig über die im ikonischen Gedächtnis kodierten Eigenschaften Aufschluß geben.

Es zeigte sich, daß neben der Position (SPERLING, 1960) auch Farbe (CLARK, 1969; DICK, 1971; COLTHEART et al., 1974), Form (TURVEY & KRAVETZ, 1970) und Größe und Helligkeit der Items (VON WRIGHT, 1968, 1970) wirksame Selektionskriterien darstellen. Soll die Itemauswahl hingegen nach den Kriterien "Zahl vs. Buchstabe" (SPERLING, 1960; VON WRIGHT, 1970, 1972), "Vokal vs. Konsonant" (VON WRIGHT, 1970) oder "Beginn des Buchstabennamens mit dem Phonem /s/ vs. Ende des Buchstabennamens mit dem Phonem /i/" (COLTHEART et al., 1974) erfolgen, so ergibt sich keine Teilberichtsüberlegenheit. Die Modalität, in der der Hinweis gegeben wird, spielt offensichtlich keine Rolle (DICK, 1974).

Die Ergebnisse dieser Untersuchungen führten zu dem Schluß, daß außer physikalischen keine anderen, "abgeleiteten" Eigenschaften, etwa semantische, im ikonischen Gedächtnis verfügbar seien. Die kodierten Merkmale liegen in einer präkategorialen oder präperzeptuellen Form vor und sind deshalb im eigentlichen Sinn des Wortes noch ohne Bedeutung.\*)

Nachdem es sich offensichtlich um ein sehr frühes Stadium der Informationsverarbeitung handelt, wurde die Frage diskutiert, ob der Ort des Ikon peripher oder zentral gelegen sei.

TURVEY (1973) versuchte die Frage mit Hilfe der Maskierungstechnik zu beantworten. "Maskierung" bedeutet, daß zwei in kurzen Zeitabständen, z.B. 50 ms, dargebotene (visuelle) Stimuli interferieren; wird die Maske vor dem zu identifizieren-

---

\*) TURVEY (1973) vermutet im ikonischen Gedächtnis Information über die globalen, holistischen Eigenschaften des Inputs, GOUGH & COSKY (1977) diskutieren, wenn auch zögernd, Merkmale, für die HUBEL & WIESEL (1962) im visuellen Kortex der Katze sensible Neuronen fanden.

den Stimulus dargeboten, spricht man von proaktiver ("forward masking"), andernfalls von retroaktiver ("backward masking") Maskierung.

In den Maskierungsexperimenten TURVEYS wurden Stimulus und Maske sowohl monoptisch und binokular, d.h. Stimulus und Maske auf jeweils dasselbe Auge, als auch dichoptisch, d.h. auf jeweils das andere Auge, dargeboten. Sofern sich auch unter dichoptischen Bedingungen Maskierungseffekte einstellen, ist der Ort des Ikons frühestens dort, wo die Information aus beiden Augen erstmals integriert wird (Brodmanns area 17 and 18, area striata).

Zur Logik dieses Schlusses bemerkt DICK (1974, S. 577):

"Julesz (...) has pointed out that a failure to obtain an effect under dichoptic conditions does not rule out a cortical locus, because binocular rivalry might overpower the effect of interest. Therefore, when one does demonstrate a dichoptic effect, there is reasonable evidence to imply a cortical locus."

Schließlich schreibt SCHULZ (1981) zu den Begriffen "peripher", "zentral" und "kortikal":

"Als 'peripher' werden bei TURVEY (1973) jene Stadien der (visuellen) Informationsverarbeitung verstanden, auf denen Informationen unintegriert (...) als Aktivierung von konturspezifischen Neuronen des HUBEL & WIESEL Typs (...) in parallelen Kanälen vorliegen. Als 'zentral' hingegen werden alle Stadien verstanden, auf denen Sammlung, Integration und Bewertungs-/Entscheidungsprozesse in irgendeiner Form stattfinden; 'zentral' bedeutet also auch 'kortikal', keineswegs aber bedeutet die Beteiligung 'kortikaler' Neurone des HUBEL & WIESEL Typs (...), daß es sich um zentrale Verarbeitung i.S. der obigen Definition handelt, solange deren Information nicht integriert ist" (S. 1 f.).

TURVEY wies nach, daß unter dichoptischen Bedingungen (hauptsächlich retroaktive) Maskierungseffekte auftreten, und zwar vorzüglich mit strukturierten Maskenstimuli. Monoptische Maskierung reagierte sensibel auf physikalische Dimensionen wie Intensität, auf peripherem Niveau waren einfache Lichtblitze wirksamer als auf zentralem. Da dichoptische Maskierung oft schwächer und niemals stärker als monoptische ausfiel, müssen bei ikonischen Phänomenen jedenfalls periphere Komponenten in Betracht gezogen werden.

Damit kann das ikonische Gedächtnis zusammenfassend folgendermaßen charakterisiert werden:

"In general terms, iconic memory can be described as a large-capacity, short-duration image. It is a central memory and appears to hold material in a fairly literal form" (DICK, 1974, S. 575).

Diese Auffassung entspricht in etwa dem, was COLTHEART (1975) "the conventional view of iconic memory" nennt.

## 2.2.2 Kritik

Diese Konzeption des ikonischen Gedächtnisses hat Kritik erfahren, die schließlich zu einer Reinterpretation visueller Persistenzphänomene geführt hat.

Mitte der siebziger Jahre trugen HOLDING und COLTHEART eine Kontroverse aus, die die Existenz des ikonischen Gedächtnisses selbst zum Gegenstand hatte (COLTHEART, LEA & THOMPSON, 1974; HOLDING, 1975a, COLTHEART, 1975; HOLDING, 1975b).

HOLDING (1975a) führte die Teilberichtsüberlegenheit, wie sie sich in der SPERLINGSchen Versuchsanordnung zeigt und als Indiz für das ikonische Gedächtnis gilt, auf Hinweisantizipation und Output-Interferenz zurück.

Der erste Faktor begünstigt ein überzufällig richtiges Erraten der zu berichtenden Stimuluszeile, so daß die übrigen Items durch Aufmerksamkeitsprozesse von vornherein von der Verarbeitung ausgeschlossen würden. Danach ist es unstatthaft, die Treffer in der indizierten Zeile mit der Zeilenzahl zu multiplizieren und daraus auf einen Speicher mit hoher Kapazität zu schließen, der für die TB-Überlegenheit verantwortlich ist.

Zweitens führt der Mechanismus der Output-Interferenz zu einer Unterschätzung der Ganzberichtsleistung:

Die Wiedergabegenauigkeit hängt von der serialen Position des Items ab. Je später die Reaktion erfolgt, desto geringer ist die Wahrscheinlichkeit für eine korrekte Itemwiedergabe. Die Ganzberichtsunterlegenheit bedeutet daher nicht, daß die Items im ikonischen Speicher verblaßt ("decay") wären, bevor

sie in einen dauerhafteren Speicher hätten überführt werden können, vielmehr sind sie Ausdruck von Vergessensprozessen im Kurzzeitspeicher als Folge von Interferenzerscheinungen.

COLTHEART (1975) macht demgegenüber geltend, daß die beiden von HOLDING genannten Mechanismen nicht die Effekte von Hinweisverzögerung (HOLDING: "Rapid decay is seen as minor effect" (1975a, S. 31)), Stimulusintensität, Maskierung und Helligkeit des Postexpositionsfields erklären können. Darüber hinaus trifft in AVERBACH & CORIELLS Methode der visuellen Stichprobe der Mechanismus der Output-Interferenz nicht zu, da ja nur ein Item reproduziert werden muß. Daß die von HOLDING genannten Prinzipien wirksam sein können, bestreitet er nicht grundsätzlich, hält sie aber für kontrollierbar und sieht in ihnen keinen Grund, das Konzept des ikonischen Gedächtnisses aufzugeben.

Nicht unumstritten blieb ferner der behauptete zentrale Ort des Ikon. DICK (1974) setzte sich mit der Frage auseinander, inwieweit die ikonischen von den wohlbekannten Nachbildphänomenen abgrenzbar seien. Er betont dabei die allgemeine Übereinstimmung darüber, daß (negativen) Nachbildern periphere Mechanismen zugrunde liegen. Nachbilder hängen ab vom Grad der Dunkeladaptation und können durch ein helles Postexpositionsfeld maskiert werden. Aus folgendem Grund schließt DICK, daß das Ikon kein negatives Nachbild ist: In Untersuchungen zum ikonischen Gedächtnis sind vorwiegend helle Postexpositionsfelder verwendet worden, zur Erzeugung eines negativen Nachbilds scheinen jedoch Dunkelfelder vor oder nach der tachistoskopischen Darbietung nötig zu sein oder, falls ein helles Feld dem Stimulus folgt, eine lange Fixation.

Die Unterscheidung zwischen einem positiven Nachbild und dem Ikon hält DICK dagegen nicht für möglich. Vergleicht man diese Nachbilder mit den sogenannten "stabilisierten Netzhautbildern", die Ausdruck kortikaler Ereignisse sind, so zeigen sich völlig gleichartige Prozesse des Verschwindens des phänomenalen Bilds; beispielsweise verblassen bei einem Umrißquadrat immer ganze, niemals Teile der Seiten.

Nach DICK ist das Ikon im wesentlichen ein zentrales Phänomen, andererseits ist es von den kortikalen Komponenten eines Nachbilds nicht zu unterscheiden.

Im Gegensatz dazu vertritt der Kreis um Barbara SAKITT die Überzeugung, daß das Ikon auf der retinalen Ebene zu lokalisieren sei, ja daß es von einem Nachklingen der Photorezeptoren, genauer der Stäbchen herrühre (SAKITT, 1975; 1976; SAKITT & APPELMAN, 1978; SAKITT & LONG, 1978, 1979 a, b; LONG & SAKITT, 1980).

Das ikonische Gedächtnis wird als passiver Zerfallsprozeß nachhallender Aktivität der Rezeptoren verstanden. Die Autoren betrachten es als Vorteil dieser Konzeption, daß die Effekte einfacher physikalischer Reizqualitäten relativ mühe-los integriert werden können: Ein Anstieg der Dauer oder der Luminanz des Stimulus sollte mit einem Anstieg der Aktivität der Photorezeptoren, d.h. also der ikonischen Persistenz, einhergehen.

Nach seiner ausführlichen Literaturübersicht kommt LONG (1980) zu dem Schluß, daß Energieeffekte, d.h. Effekte von Luminanz und Dauer, auf das ikonische Gedächtnis nachgewiesen seien und daher die retinale Interpretation unterstützt werde. Abweichende Resultate hält er entweder für idiosynkratisch oder für methodologisch anfechtbar.

Die extrem periphere Konzeption von SAKITT und ihren Mitarbeitern wird von zahlreichen anderen Autoren in Zweifel gezogen.

MCCLOSKEY & WATKINS (1978) benutzten zur Untersuchung ikonischer Gedächtnisphänomene eine Technik, die LONG (1980) zu den "Successive-Field Procedures" oder "Integration Tasks" zählt. Sie beruht auf der Tatsache, daß zwei in kurzen zeitlichen Abständen dargebotene Stimuli zu einem einheitlichen Bild integriert werden, wenn sich das Interstimulusintervall innerhalb bestimmter Grenzen bewegt. Beispielsweise berichten ERIKSEN & COLLINS (1967), daß die Integrationsleistung ab einem Intervall von 100 ms abnimmt.

In der Studie von McCLOSKEY & WATKINS wurde hinter einer schmalen Öffnung, die sich in einem undurchsichtigen Schirm befand, eine Zielfigur hin und her bewegt, wobei die Öffnung nach dem Durchlauf in einer Richtung deutlich leer blieb. Die Vp sollte verbal und in Form einer Zeichnung angeben, was sie innerhalb des Sehschlitzes gesehen hatte. Es zeigte sich, daß jeweils mehr gesehen wurde, als physikalisch präsent war. Dieses Ergebnis konnte auch unter Ausschaltung von Augenbewegungen erzielt werden.

Die Autoren führen dieses, wie sie es nennen, "seeing-more-than-is-there phenomenon" auf eine kurzfristige ikonische Repräsentation von Information zurück, die die Integration sukzessiver Sinneseindrücke ermöglicht. Da dieselben Netzhautstellen sukzessive gereizt werden, schließen sie auf einen den retinalen Rezeptoren nachgeordneten Ort des Ikon, denn "it is difficult to understand how a single set of receptors could retain a part of the figure presented at one instant while registering a part presented later" (S. 563).

Bemerkenswert ist, daß LONG (1980), der der retinalen Hypothese zuwider laufende Ergebnisse unter methodologischem Aspekt kritisiert, in einer Untersuchung zusammen mit SAKITT (LONG & SAKITT, 1980) dieselbe Integrationstechnik verwendet wie McCLOSKEY & WATKINS. LONG & SAKITT allerdings interpretieren ihre Ergebnisse im Sinn der retinalen Hypothese.

Gegen die Annahme von SAKITT und Mitarbeitern, daß für die ikonischen Gedächtnisphänomene hauptsächlich die Stäbchen verantwortlich seien, sprechen die Ergebnisse von BANKS & BARBER (1977, 1980). Die Autoren verwendeten in einer Teilberichts-anordnung Stimulusmaterial, bei dem Figur (Buchstabenfolgen) und Grund in solchen Farben gehalten waren, die nur photopischen, aber keinen skotopischen Kontrast aufwiesen. Der Farbkontrast und damit die Buchstaben waren folglich für die Stäbchen unsichtbar, für die Zapfen dagegen nicht.

Es ergab sich eine Überlegenheit des Teilberichts, so daß die Autoren an den Schluß ihrer bestens kontrollierten Studie schreiben können (S. 584): "Clearly, iconic memory exists for stimuli the rods cannot discriminate."

Weil darüber hinaus ihrer Meinung nach in den meisten Experimenten die Stimuli zu klein und zu hell für die Stäbchen waren, scheint ikonisches Gedächtnis für skotopisch unsichtbare Stimuli sogar die Regel zu sein.

Gegen die Rezeptorhypothese allgemein spricht die Untersuchung von ADELSON & JONIDES (1980). Sie prüften den Einfluß der physikalischen Parameter Luminanz des Adaptationsfelds, Luminanz des Stimulus und Stimuluskontrast auf die Leistungskurve in einer Teilberichts-aufgabe. Es zeigten sich keine oder nur geringe Auswirkungen.

Die Autoren meinen, daß damit noch nicht feststehe, wie zentral das Ikon lokalisiert sei, jedenfalls handele es sich nicht um ein retinales Phänomen. Den SAKITTschen Luminanzeffekt führen sie auf die Verwendung sehr heller Stimuli bei dunkeladaptierten Vpn zurück. Dadurch entstünden Stäbchen-nachbilder, die zwar die phänomenale Persistenz beeinflussen würden, zur Erzielung von Teilberichtsüberlegenheit aber nicht notwendig seien (s.a. COLTHEART, 1980, S. 212).

Die eben genannte Unterscheidung ist zentral in der Arbeit von COLTHEART (1980).

Er differenziert drei Aspekte visueller Persistenz: (a) die fortgesetzte neuronale Aktivität nach Beendigung der externen Stimulation ("neural persistence"), (b) das Andauern des phänomenalen Erlebnisses über die Beendigung des Stimulus hinaus ("visible persistence") und (c) die anhaltende Verfügbarkeit visueller Information über die Stimuluskonfiguration nach dem Ende der Reizung ("informational persistence").

Neurale Persistenz existiert auf der Ebene der Photorezeptoren, der Sehbahn und des Kortex und ist die Grundlage der phänomenalen Persistenz. Es sind diese beiden Persistenzaspekte, auf die die physikalischen Reizparameter Einfluß haben: der inverse Effekt der Darbietungsdauer ("inverse duration effect") besagt, daß die phänomenale Persistenz um so kürzer ist, je länger der Stimulus dargeboten wird; der inverse Effekt der Intensität ("inverse intensity effect"; Intensität im Sinne von Luminanz) bezeichnet den Befund, daß die phänomenale Per-

sistenz um so kürzer ausfällt, je intensiver der Stimulus ist (vorausgesetzt, die Intensität ist nicht so groß, daß Nachbilder produziert werden).

Den Begriff "ikonisches Gedächtnis" behält COLTHEART der informational Persistenz vor, und diese ist operational durch die Teilberichtsparadigmen von SPERLING (1960) und AVERBACH & CORIELL (1961) definiert. Unter der Voraussetzung, daß Nachbilder ausgeschlossen sind und sich ein Hinweisverzögerungseffekt in der Teilberichtsüberlegenheit einstellt, haben diese beiden Versuchsanordnungen das ikonische Gedächtnis zum Untersuchungsgegenstand.

Aufgrund mehrerer Untersuchungen behauptet COLTHEART, daß sich Darbietungsdauer und Luminanz nicht auf die informationale Persistenz auswirken würden und deshalb die Unterscheidung von ikonischem Gedächtnis einerseits und phänomenaler Persistenz andererseits empirisch gerechtfertigt sei (S. 210):

"Provided display luminance and duration are adequate for legibility, and provided that luminance is not so high that afterimages are generated, the duration of iconic memory is simply not affected by variations in the luminance or duration of the display. I submit that this is conclusive evidence that iconic memory is not visible persistence."

Daraus folgt zusätzlich, daß der Ort des Ikon zentral liegt, während der Ort der phänomenalen Persistenz sich überall zwischen Retina und Kortex befinden kann (S. 213):

"(...) visible persistence is intimately tied to processes going on in the visual pathways from retina to visual cortex, while iconic memory is a property of some much higher stage in the information-processing sequence."

Nachdem das ikonische Gedächtnis solchermaßen zu einem zentralen Ort der Informationsverarbeitung aufgerückt ist, erscheint seine Charakterisierung als abbildhafter, unkategorisierte, d.h. nicht identifizierte Merkmale enthaltender Speicher einer Überprüfung würdig.

Die Wirksamkeit physikalischer Merkmale als Kriterien der Informationsauslese im Gegensatz etwa zu semantischen muß nicht heißen, daß das Ikon nur solche Eigenschaften enthielte - dieser Befund läßt sich vielmehr so interpretieren, daß im

Ikon sowohl physikalische als auch semantische Eigenschaften repräsentiert sind, daß aber die Information über die Identität des Stimulus nicht so schnell verblaßt und sich deshalb bei semantischen Hinweisen kein Hinweisverzögerungseffekt einstellt.

In einem Experiment von TOWNSEND (1973), in dem die Technik der visuellen Stichprobe nach AVERBACH & CORIELL angewendet wurde, zeigt sich mit wachsender Hinweisverzögerung der übliche Leistungsabfall, jedoch blieb die Zahl der Intrusionsfehler, d.h. die Nennung von Buchstaben, die nicht zum Display gehörten, über die verschiedenen Verzögerungsintervalle konstant. Dies stimmt mit der Annahme überein, daß ein Item nicht als Ganzes wie ein photographisches Abbild verblaßt, sondern nur die Information über seine räumliche Position; die Information über seine Identität bleibt dagegen erhalten.

Ein Experiment von DILOLO (1978) unterstützt diese Deutung: Intrusionsfehler blieben über die Verzögerungszeiten hinweg relativ gleich, während die Transpositionsfehler (das Item befand sich zwar im Display, aber nicht an der indizierten Position) mit steigender Hinweisverzögerung zunahmen.

Zwar ist es bei beiden Experimenten denkbar, daß die semantische Information aus einem dauerhaften, "postikonischen" Speicher abgerufen wird. Sie stehen jedoch gleichfalls im Einklang mit Rekonzeptualisierungen des Ikons als postkategorialem Speicher (ALLPORT, 1977; COLTHEART, 1980; VAN DER HEIJDEN, 1981), die im weiteren Umkreis der Leseforschung entstanden sind.

### 2.2.3 Die postkategoriale, lexikalische Reinterpretation ikonischer Gedächtnisinhalte

COLTHEART (1980) weist auf zwei Komponenten des Wortidentifikationsprozesses hin: Zum Abruf der Information über die Bedeutung des Words ist erstens der Zugang zu dem entsprechenden Eintrag in einem Bedeutungsspeicher, häufig als "internes

Lexikon" (vgl. TREISMAN, 1960) konzipiert, notwendig; zweitens ist gleichzeitig die Information über die physikalische Erscheinung des Stimulus präsent, sie kann sogar mit der semantischen Information interferieren, wie der STROOP-Effekt (1935) zeigt.

COLTHEART nennt dies das Problem der Verschaltung von episodischer und semantischer Gedächtnisinformation (TULVING, 1972) und stellt folgendes Modell zur Diskussion:

Lexikalische Einträge können kurzfristig mit episodischer Information markiert werden. Für die visuelle Wahrnehmung gilt (S. 223): "(...) setting up an iconic memory consists of temporarily attaching various forms of physical information to a permanently existing entry in the internal lexicon."

Diese Markierung geschieht schnell und automatisch und sie zerfällt rasch. Ein lexikalischer Kontrollprozeß ("lexical monitor") kann jedoch die physikalische Information in eine dauerhaftere Form überführen. Diesen Prozeß nennt COLTHEART "lexikalische Stabilisierung" ("lexical stabilization").

Die Teilberichtsüberlegenheit kommt dadurch zustande, daß bestimmte lexikalische Einheiten aufgrund der ihnen anhaftenden physikalischen Markierungen ausgewählt und stabilisiert werden können. Existiert kein Hinweis, ist die Stabilisierung nicht-selektiv. Unter der Annahme, daß die physikalische Markierung schneller verblaßt, als die Aktivierung des lexikalischen Eintrags abnimmt, ist zu erwarten, daß Identitätsinformation mit wachsender Hinweisverzögerung nicht in gleichem Maße abnimmt wie Information über beispielsweise die Lokation (vgl. TOWNSEND, 1973; DiLOLLO, 1978).

Da im Ganzbericht nur etwa 4 bis 5 Items (wobei Item grundsätzlich als linguistische Einheit, d.h. als Eintrag im internen Lexikon, zu verstehen ist) genannt werden können, weist der Stabilisierungsprozeß, der entweder seriell oder parallel mit eingeschränkter Kapazität arbeitet, Begrenzungen auf. Nicht-stabilisierte Items zerfallen und können nicht berichtet werden, haben jedoch lexikalisches Niveau erreicht und sind identifiziert ("Wahrnehmung ohne Bewußtsein", vgl.

ALLPORT, 1977). Die Abnahme der Aktivierung eines lexikalischen Eintrags ist etwa im Sinn des Logogen-Modells von MORTON (1969, 1979; s. 2.4) zu verstehen.

Zentrale, dichoptische Maskierung (TURVEY, 1973) wird als Unterbrechung der lexikalischen Stabilisierung durch den Maskenstimulus reinterpretiert: der Maskenstimulus zieht die gesamte Stabilisierungskapazität des lexikalischen Kontrollprozesses auf sich.

In einem Maskierungsexperiment von SPERLING (1967) ergab sich bis zu einer SOA (Stimulus-Onset Asynchrony: Zeitintervall zwischen dem Start des Zielstimulus und dem Start der nachfolgenden Maske) von 50 ms zwischen Zielbuchstabenmatrix und Maske ein annähernd linearer Anstieg bis zu etwa 4 Buchstaben, ein längeres SOA-Intervall erhöhte die Zahl der berichteten Buchstaben kaum. Der steile, erste Teil der Maskierungsfunktion spiegelt nach COLTHEART (1980) die Beanspruchung der Stabilisierungskapazität des lexikalischen Kontrollprozesses durch den Maskenstimulus wider, der flache zweite Teil weist auf die Kapazitätsbegrenzung des Kontrollprozesses selbst hin.

Für die postkategoriale, lexikalische Sicht des Ikons spricht nun, daß ALLPORT (n. COLTHEART, 1980, S. 224) eine ganz ähnliche Maskierungsfunktion erhielt, als statt einzelner Buchstaben dreibuchstabige Wörter dargeboten wurden. Darüber hinaus konnte er zeigen, daß die Zahl der Wörter, die bei einer gegebenen SOA berichtet werden konnten, eine Funktion der Worthäufigkeit war, während Zahl der Buchstaben oder Silben keine Rolle spielten. Da die Worthäufigkeit die Zeit für den lexikalischen Zugang beeinflußt und offenbar linguistische Einheiten, nicht uninterpretierte Merkmale die relevanten Größen darstellen, wird die lexikalische Interpretation des Ikons gestützt<sup>\*)</sup>.

---

<sup>\*)</sup> COLTHEART (1980) nennt diese Konzeptualisierung des Ikons "p o s t l e x i c a l", wohl in Abgrenzung zu der traditionellen Sicht des ikonischen Gedächtnisses als p r ä k a t e g o r i a l e m Speicher. Da die in Frage stehenden Phänomene sich jedoch ausschließlich innerhalb des Lexikons ereignen, erscheint die Kennzeichnung "lexikalisch" treffender.

ERIKSEN & ERIKSEN (1974) boten den Vpn drei Buchstaben dar mit der Aufgabe, einen Hebel so schnell wie möglich nach links zu drücken, wenn der mittlere Buchstabe ein H oder K war, und nach rechts, wenn es sich um ein S oder C handelte. Die Buchstaben waren links und rechts flankiert entweder von dem anderen Buchstaben aus derselben Klasse (z.B. HKH), von einem aus der anderen Klasse (z.B. SKS) oder von einem irrelevanten (z.B. FKF).

Die Reaktionszeiten waren am geringsten bei flankierenden Buchstaben aus derselben Klasse, mittel bei irrelevanten und sie dauerten am längsten bei Buchstaben der alternativen Kategorie.

Dieser Interferenzeffekt ist schwer zu verstehen, falls man - im Sinn der traditionellen Konzeption des ikonischen Gedächtnisses als eines kurzfristigen Durchgangsspeichers ("buffer store") - annimmt, daß die präkategorialen Items, die das physikalische Kriterium (zentrale Position) nicht erfüllen, von der Identifizierung ausgeschlossen werden. Setzt man jedoch voraus, daß alle Items identifiziert werden und Selektion erst danach erfolgt, ist der Interferenzeffekt zu erwarten: Während der lexikalische Kontrollprozeß den Buchstaben mit der physikalischen Marke "zentrale Position" ermittelt, lösen die anderen Buchstaben korrekte oder inkorrekte Reaktionen aus und erzeugen dadurch einen bahnenden oder hemmenden Effekt.

MERIKLE (1980) stellte in einer SPERLING-Aufgabe fest, daß die Effektivität eines physikalischen Hinweises davon abhängt, ob die Hinweisdimension Gruppierungstendenzen im Sinne der Gestaltpsychologie entspricht oder zuwiderläuft. Indizierte der Hinweis beispielsweise die Zeilen einer Buchstabenmatrix, während die Matrix durch die Faktoren der Nähe oder Ähnlichkeit perzeptuell in Spalten gegliedert wurde, dann war die TB-Überlegenheit geringer, als wenn Hinweisdimension und perzeptuelle Gliederung übereinstimmten.

Des weiteren wies MERIKLE TB-Überlegenheit bei einem kategorialen Hinweis (Zahl vs. Buchstabe) in einem kreisförmig ange-

ordneten Stimulusfeld nach. Die Überlegenheit nahm mit wachsender Hinweisverzögerung ab.

Die fehlende Effektivität kategorialer Hinweise in den klassischen Studien von SPERLING (1960) und von VON WRIGHT (1968) führt MERIKLE auf die mangelnde Äquivalenz von Teil- und Ganzberichtsbedingung zurück (S. 288):

"Both Sperling (...) and von Wright (...) had blocks of WR (Whole Report = Ganzbericht; H.E.) trials where subjects always knew in advance that they should report as many items as possible. On the PR (Partial Report = PR; H.E.) trials, however, subjects did not know prior to cue presentation which subset of items should be reported. Thus, relative to display onset, WR cues were always presented considerably before PR cues, and only on the PR trials was there any uncertainty concerning which cue was to be presented".

Die Effektivität kategorialer Hinweise kann nach MERIKLE dann nachgewiesen werden, wenn Verzögerung und Unbestimmtheit des Hinweises in TB- und GB-Bedingung ausgeglichen sind. Er wertet seine Ergebnisse als unvereinbar mit dem Konzept eines photographischen ("literal"), präkategorialen ikonischen Speichers.

Die Auffassung, daß TB-Aufgaben verarbeitetes, interpretiertes Material erfassen, vertritt ebenfalls SCHULZ (1980). Er präsentierte in einem dreizeiligen Display je Zeile 3 Paare von Linien, die die Vpn danach zu beurteilen hatten, ob sie gleich oder verschieden lang waren. Als Leistungsmaß wurde, vor dem Hintergrund der Signalentdeckungstheorie, die Größe  $d'$  bestimmt, die als von Antwortstilen unabhängiger Sensitivitätsparameter aufzufassen ist ("Spurenstärke"). Es zeigte sich kein Effekt der Hinweisverzögerung, was SCHULZ als Falsifikation der klassischen "Abbild"-Theorie des Ikon versteht.

Seine "Rekonstruktions"-Theorie visueller Persistenzeffekte zeigt Parallelen zu COLTHEARTS (1980) Modell eines stabilisierenden lexikalischen Kontrollprozesses: Die Funktion des Hinweises besteht darin, den Rekonstruktionsprozeß auf die selegierte Zeile zu lenken, die visuelle Persistenz ist zu verstehen als Artefakt von Kodierprozessen zwischen peripheren Merkmalsnetzen und der Rekonstruktion eines bedeutungshaltigen Bildes (S. 290).

VAN DER HEIJDEN (1981) hat dem Modell der postkategorialen Filterung eine ausführliche Monographie gewidmet. Die Grundannahmen seines Modells expliziert er wie folgt (S. 106):

1. Die Darbietung eines visuellen Stimulus führt automatisch zur Aktivierung verschiedener Verarbeitungsbezirke ("processing domains") oder funktionaler Subsysteme (Aktivierung eines "visuellen Bezirks", der "visuelle Kodes" enthält; eines "verbalen Bezirks", der "phonetische" oder "artikulatorische Kodes" enthält; eines "konzeptuellen Bezirks" usw.).

2. Es können nur die Kodes innerhalb eines Bezirks miteinander verglichen werden, etwa innerhalb des visuellen Bezirks (Ist X nahe an Y? Ist X links von Y? Sieht X so aus wie Y? usw.) oder innerhalb des verbalen (Sind A und a gleich?).

3. Kodes aus verschiedenen Bezirken sind miteinander assoziiert ("linked"), falls der Kode eines Bereichs den Kode eines anderen Bereichs auslöst ("trigger") oder adressiert oder generiert.

Diese spezifischen Assoziationen bilden Einheiten oder Integrationen von Kodes aus verschiedenen Bezirken. Für den geübten Leser wird das wahrgenommene visuelle Wort folglich weder allein von der visuellen Kodeform des Worts, noch allein von der verbalen oder semantischen gebildet, sondern vom Insgesamt der integrierten Kodes.

Die Reaktionsselektion z.B. in der visuellen Stichprobentechnik kann von den relevanten visuellen Merkmalen deshalb kontrolliert werden, weil der visuelle Kode wie eine Markierung funktioniert.

VAN DER HEIJDEN hebt hervor, daß in seinem Modell die perzeptuelle Integration der verschiedenen Kodierungsformen automatisch erfolgt, und wertet dies als wesentlichen Unterschied zum Modell von ALLPORT (1977), in dem perzeptuelle Integration das Ergebnis unter der Kontrolle des Subjekts stehender aktiver Vergleichsoperationen ist. Letzteres erfordert jedoch nach VAN DER HEIJDEN eine Reihe zusätzlicher Annahmen, so daß die These der Aktivationsautomatik aus Gründen konzeptueller Sparsamkeit vorzuziehen sei.

Eine Möglichkeit, die Verschränkung visueller, verbaler und semantischer Codes zu konzeptualisieren, sieht VAN DER HEIJDEN in einer Modifikation des Logogenmodells von MORTON (1969, 1979; s. 2.4).

Das Logogensystem ist zunächst ein nicht kapazitätsbegrenztes System von Zählern. Diese Zähler unterscheiden sich hinsichtlich des Inputs, der die Zählerstände erhöhen kann und des Outputs, der als Programm motorischer Anweisungen zu verstehen ist. Ein Logogen ist demzufolge ein Übersetzer ("transducer"), in dem motorische Exekutivprogramme von Stimulusmerkmalen aktiviert werden.

Der Zählerstand eines Logogens zu einer gegebenen Zeit ist als Aktivationsniveau des Exekutivprogramms zu dieser Zeit zu betrachten. Das Aktivationsniveau wird von zwei Faktoren beeinflusst:

1. Adäquate Merkmale des äußeren Stimulus erhöhen den Zählerstand, nach der Stimulation fällt letzterer exponential auf das Ausgangsniveau zurück. Die Zeitspanne hierfür beträgt in einer hypothetischen Kurve bei VAN DER HEIJDEN ca. 200 ms.
2. Entsprechend der Aufgabenstellung oder des "response set" kann der Zählerstand der relevanten Logogene auf ein höheres Ausgangsniveau gebracht werden.

Der Einfachheit halber wird angenommen, daß sich die Aktivationen aus externen und internen Quellen addieren. Eine Reaktion wird dann ausgelöst, wenn ihr Zählerstand oder Aktivationsniveau am höchsten ist und gleichzeitig ihr Zählerstand den des nächst höheren Logogens um einen bestimmten Betrag,  $\delta$ , übersteigt.

Da es in bestimmten Versuchsanordnungen zu Interferenzen kommt (im STROOP-Test z.B. weist die Reaktion, die durch das Wort ausgelöst wird, ein beständig höheres Aktivationsniveau auf als die Reaktion, die durch den Farbnamen ausgelöst wird; trotzdem ist es möglich, mit dem Farbnamen zu reagieren, ohne vorher die Wortreaktion abzugeben), muß ein Selektionsmechanismus eingeführt werden. Dieser Mechanismus ermöglicht es, das Aktivationsniveau im relevanten Logogen konstant zu hal-

halten, während es in den anderen auf die beschriebene Weise abnimmt.

Sobald schließlich das relevante Logogen den höchsten Zählerstand aufweist und die Differenz zum nächst höheren  $\delta$  übersteigt, wird die zugehörige Reaktion ausgelöst.

Es ist dieses Selektionsstadium, in dem die Verarbeitung aktiv erfolgt und in dem das System kapazitätsbegrenzt ist (vgl. POSNER & SNYDER, 1975; SCHNEIDER & SHIFFRIN, 1977).

Die Operationen, die an der verarbeiteten Information vollzogen werden, faßt VAN DER HEIJDEN (S. 166) wie folgt zusammen:

- a) Das relevante Logogen wird unter Verwendung physikalischer Merkmale lokalisiert (postkategoriale Filterung);
- b) sein Zählerstand oder sein Aktivationsniveau wird aufrecht erhalten (Selektion);
- c) sobald sein Zählerstand am höchsten ist und den des nächst höheren Logogens um den Betrag  $\delta$  übersteigt, wird die Reaktion ausgeführt.

Diese Charakterisierung der Funktionsweise isolierter Logogene vermag noch nicht den Einfluß semantisch ähnlicher, aber irrelevanter Stimuli auf die Wiedergabe des relevanten Stimulus zu erklären.

ALLPORT (1977) überprüfte die Auswirkung von Distraktorwörtern auf die Identifizierbarkeit tachistoskopisch dargebotener Zielwörter. Ziel- und Distraktorwort wurden gleichzeitig in zwei Zeilen untereinander dargeboten, es folgte ein Maskenstimulus nach einer SOA von 20 ms. Die Vp wurde aufgefordert, das Zielwort zu fixieren und ein eventuell wahrnehmbares zweites Wort zu ignorieren.

Es gab 2 Assoziationsbedingungen, ermittelt nach Wortassoziationsnormen:

1. "two-way associates", in denen jeder Paarling die Primärassoziation (die häufigste Verbalreaktion auf ein Stimuluswort) zum jeweils anderen war;
2. "one-way associates", in denen das erste Wort in wenigstens 30% der Fälle als Reaktion auf das zweite erschien,

während das zweite Wort in nur 10% der Fälle eine Assoziation auf das erste darstellte.

ALLPORT (1977) verwendete 5 Distraktorbedingungen:

1. Ziel- und Distraktorwort sind wechselseitig Primärassoziationen ( $Z \leftrightarrow D$ ).
2. Das Zielwort ist die Primärassoziation des Distraktors ( $D \rightarrow Z$ ).
3. Der Distraktor ist die Primärassoziation des Ziels ( $D \leftarrow Z$ ).
4. Der Distraktor steht in keiner assoziativen Beziehung zum Ziel.
5. Das Ziel wird ohne Distraktor dargeboten.

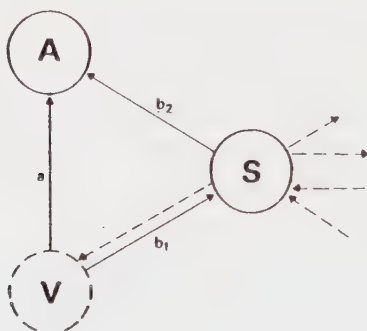
Die Prozentsätze korrekter Identifikationen verteilten sich in abnehmender Reihenfolge auf die Bedingungen 5 - 1 - 2 - 3 - 4.

ALLPORT (1977) sieht darin ein Indiz für den bahnenden Effekt semantisch bezogener Distraktorwörter, der um so bemerkenswerter ist, als die meisten Vpn am Ende des Experiments angaben, daß ihnen überhaupt nicht bewußt gewesen sei, daß ein zweites Wort dargeboten worden war ("Wahrnehmung ohne Bewußtsein").

Semantischen Einflüssen dieser Art versucht VAN DER HEIJDEN (1981) in seinem modifizierten Logogenmodell durch eine Zusatzannahme gerecht zu werden: Die Logogene semantisch aufeinander bezogener Wörter sind so miteinander verbunden, daß ein Anstieg des Aktivationsniveaus in einem Logogen den Anstieg im Aktivationsniveau eines assoziierten Logogens zur Folge hat. Das Logogensystem ist damit in ein Lexikon oder lexikalisches Gedächtnis umdefiniert, in dem sich Aktivierung ausbreitet (vgl. COLLINS & LOFTUS, 1975).

Die durch externe Stimuli ausgelöste Aktivationsausbreitung gehört allgemein zu den datengeleiteten Prozessen (s. 1.2.3), die mit internen oder konzeptgeleiteten Prozessen interagieren. Die Verbindungen zwischen visuellen (V), verbalen oder artikulatorischen (A) und semantischen (S) Kodes innerhalb eines Logogens sind in Abbildung 2 (VAN DER HEIJDEN, S. 184) dargestellt.

Abb. 2: Die Verbindungen visueller (V), verbaler oder artikulatorischer (A) und semantischer (S) Kodes innerhalb von (und zwischen) Logogenen (VAN DER HEIJDEN, S. 184)



Aktiviert der visuelle Kode den artikulatorischen direkt über Verbindung  $a$ , etwa als automatisierte Anwendung überlernter Graphem-Phonem- oder visuell-verbaler Korrespondenzen, dann spricht VAN DER HEIJDEN von "Lesen" im Sinn eines "barking at words".

Falls der visuelle Kode über  $b_1$  den semantischen, und dieser über  $b_2$  den artikulatorischen aktiviert, handelt es sich um die "Benennungsroute", da dieser Weg bei Operationen, in denen z.B. Bilder, Farben, Formen benannt werden, beschriftet wird.

Wenn der artikulatorische Kode über beide Routen,  $a$  und  $b_1+b_2$ , erreicht wird, summiert sich die Aktivierung von  $a$  und  $b_2$  in A. Daraus erklärt sich der Vorteil realer Wörter über Pseudowörter (Route  $a$ ) und über die Benennung von Bildern, Nichtwörtern usw. (Route  $b_1+b_2$ ).

Wörter können sowohl gelesen (Route  $a$ ) als auch benannt ( $b_1+b_2$ ) werden; Wörter haben bildähnliche Eigenschaften, während Bilder keine wortähnlichen besitzen.

Das ikonische Gedächtnis schließlich wird in diesem System mit den aktivierten Inputseiten der Logogene identifiziert.

Zur Verdeutlichung des breiten Anwendungsbereichs dieses Modellrahmens seien die von VAN DER HEIJDEN genannten relevanten Forschungsthemen wiedergegeben (S. 185 f.):

1. Lesen lernen: "Ganzwortmethode" (via S) vs. "analytische Methode" (Route a).
2. Lesen von Nicht-Wörtern (Route a).
3. Der "Wortüberlegenheitseffekt" (s. 2.4): Route a für Nicht-Wörter vs. Route a und Route  $b_1+b_2$  für Wörter.
4. Erworbene Dyslexie, tiefe und Oberflächendyslexie. Selektive Beeinträchtigung von Route a und selektive Beeinträchtigung von Route  $b_1+b_2$ .
5. Semantische Verwechslungen (via S).
6. Lesen vs. Benennen: a und  $b_1+b_2$  vs.  $b_1+b_2$  allein.
7. Der Ort der Interferenz in STROOP-Aufgaben: Niveau A und/oder Niveau S.
8. "Postkategoriale Filterung": Selektion auf dem Niveau V.
9. "Stimulus set" und "response set": Selektion auf dem Niveau V und auf Niveau S.
10. Datengeleitete vs. konzeptgeleitete Verarbeitung: Kontexteffekte in S.
11. Zwei Kodiersysteme zur Repräsentation der Umwelt: ein bildhaftes System ("imaging", Vorstellung: Route  $b_2$  von S nach V) und ein verbales System (umgekehrte Route  $b_1$  von S nach A).
12. Semantische Hinweiseffekte auf die visuelle Diskriminierbarkeit ("resolution") von dichoptisch dargebotenen Wörtern: die Effekte von S auf V.
13. Präattentive Prozesse: Effekte von S auf V.
14. Kategorieeffekte in der visuellen Informationsverarbeitung: Effekte von S auf A und V.
15. Verschiedene Arten visueller/verbaler/semantischer Dissoziationen: Auswirkungen des jeweils höchsten Aktivationsniveaus von S und A in der Gesamtheit aller Logogene, die zu einem bestimmten Zeitpunkt aktiviert sind (etwa ALLPORT, 1977: semantische Auswirkung bewußt nicht wahrgenommener Wörter).

## 2.3 Das semantische Gedächtnis

Das Konzept des "semantischen Gedächtnisses" spielt für das Problem bedeutungsvoller Wortidentifikation eine zentrale Rolle. Obwohl es ursprünglich als integraler Bestandteil des Mehr-Speicher-Ansatzes zu gelten hat, betrachten es einige Forscher (z.B. NORMAN & BOBROW, 1976) als eigentliches Thema einer Psychologie der Kognition; denn jede Annahme eines Informationsflusses durch sequentiell angeordnete Speicher hat Schwierigkeiten mit Prozessen, die langfristig gespeicherte Information bereits in frühen oder peripheren Stadien der Verarbeitung nutzbar machen.

Dieser umfassende Anspruch zeigt sich z.B. auch darin, wie LACHMAN et al. (1979) den Gegenstand der Psychologie des semantischen Gedächtnisses bestimmen; die Autoren seien etwas ausführlicher zitiert (S. 302):

"Broadly conceived, the study of semantic memory encompasses age-old questions. What is it to know? to understand? to believe and intend? Couched in the language of information processing, these become questions of how knowledge of the world is represented, stored, transformed, and accessed by the human capacity to construct an internal representation of reality - to take in and interpret perceptual experiences, to combine them with the products of previous experiences, to draw inferences and implications and make predictions from them, to attribute causality, and to reshuffle old ideas into novel combinations without benefit of new perceptual inputs."

Weil das konzeptuelle Wissen zugleich das Verständnis von Sprache ermöglicht, kamen in Experimenten zur Validierung semantischer Modelle hauptsächlich zwei Aufgabentypen zur Anwendung, die elementares Sprachverständnis prüfen: Klassifikation und Verifikation.

Ein Beispiel für Klassifikation ist die lexikalische Entscheidungsaufgabe, bei der entschieden werden muß, ob eine gegebene Buchstabenfolge ein Wort bildet.

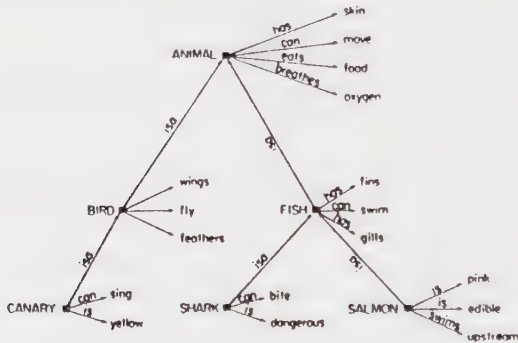
In der Verifikationsaufgabe müssen einfache, meist zwei Konzepte verbindende Aussagesätze auf ihre Richtigkeit geprüft werden: "Alle Steine sind Rubine", wahr - falsch?

Die Geschwindigkeit, mit der die Entscheidung getroffen werden kann, gilt als Indikator für die Organisation der betref-

fenden Konzepte. Der Messung von Reaktionszeiten kommt daher eine überragende Bedeutung im Rahmen von Modelltests zu. Ausgangspunkt für eine ganze Klasse von semantischen Gedächtnismodellen ist der "Teachable Language Comprehender" (TLC) von QUILLIAN (1969; COLLINS & QUILLIAN, 1969). Es handelt sich um ein Simulationsprogramm für spezifische menschliche Intelligenzleistungen, nämlich Lernen von Texten und Beantworten von Fragen. Zur Darstellung der Organisation des Wissens bedient sich das Modell der mathematischen Struktur eines markierten Graphen. Die internen Repräsentationseinheiten, die Konzepte, werden als sogenannte "Knoten" dargestellt, zwischen den Knoten existieren Verbindungen oder Kanten, die mit einem Etikett versehen sind, das die Relation zwischen den Knoten spezifiziert.

Im System von QUILLIAN existiert die Oberbegriffs- und die Eigenschaftsrelation zwischen je zwei Knoten, wobei von einem bestimmten Konzept der erste Relationstyp nur einmal, der zweite jedoch beliebig oft ausgehen kann. Die Oberbegriffsrelation impliziert die einzelnen Hierarchieebenen des Netzwerks. Die Eigenschaften sind, entsprechend dem Prinzip der kognitiven Ökonomie, bei dem Begriffsknoten der höchst möglichen Hierarchieebene abgespeichert, da sie dadurch automatisch auch für die Knoten der unteren Ebenen gelten: beispielsweise ist die Eigenschaft "atmet Sauerstoff" beim Begriffsknoten "Tier" abgespeichert, da sie ebenfalls auf die Unterbegriffe "Fisch" und "Lachs" zutrifft (Abb. 3).

Abb. 3: Hierarchische Struktur eines Ausschnitts aus dem semantischen Gedächtnis nach QUILLIAN; "isa" bedeutet "ist ein Beispiel für" (LACHMAN et al., S. 309)



Zu beachten ist der Unterschied zwischen Konzepten und den sie bezeichnenden Wörtern oder Konzeptnamen; letztere sind Bestandteile eines mentalen Lexikons, das mit den Konzeptknoten assoziiert ist.

QUILLIANs Konzeption wurde eingangs als Vertreter einer ganzen Klasse von Modellen bezeichnet, weil sie deren Charakteristikum aufweist: die semantische Beziehung zwischen je zwei Knoten des Netzwerks ist durch den Namen der sie verbindenden Kante spezifiziert (Modelle vom Typ 1 nach STRUBE, 1981). Modelle dieses Typs unterscheiden sich in der Spezifizierung dieser Relationen. Sei es, daß als grundlegende Wissensseinheiten Propositionen (Aussagen mit Prädikat-Argument-Struktur) betrachtet werden (ANDERSON & BOWER, 1973; ANDERSON, 1976; KINTSCH, 1974) sei es, daß daneben einfachere merkmalsorientierte Relationen wie "isa", "has" usw. zugelassen werden oder sich die Ereignisrepräsentation an der aktionszentrierten "case-grammar" (FILLMORE, 1968) orientiert (NORMAN &

RUMELHART, 1975) - die semantische Relation zwischen zwei Konzepten ist sozusagen modellinhärent und a priori definiert.

Ein hierarchisches Netzwerk struktureller Einheiten (visuelle Wahrnehmungseinheiten verschiedener Abstraktionsgrade), die über verschiedene Relationstypen zu einer Rangordnung von Propositionen verknüpft sind, hält PALMER (1977) für die angemessene Darstellungsform auch perzeptueller Repräsentationen.

SMITH, SHOBN & RIPS (1974) gingen davon aus, daß Konzepte nicht durch ihre wechselseitigen Beziehungen, sondern durch geordnete Merkmalslisten definiert seien. Sie stellten ihren Merkmalslistenansatz den Netzwerkmodellen gegenüber. Die Merkmale teilen sich ein in definierende und akzidentelle.

Der Vergleich zweier Konzepte, etwa in Verifikationsaufgaben (s.o.), erfolgt in zwei Stufen:

- a) Sind die Konzepte sehr ähnlich oder sehr unähnlich (im Sinne gemeinsamer Merkmale), genügt Stufe 1. Dort wird ein globaler Ähnlichkeitsindex durch Vergleich aller Merkmale errechnet, die Entscheidung kann schnell getroffen werden.
- b) Fällt der errechnete Index aus Stufe 1 zwischen die Kriterien für Ablehnung und Annahme, werden in Stufe 2 die definierenden Merkmale allein geprüft; die Reaktionszeit im Experiment steigt.

Wenn SMITH et al. auch die Schwerpunkte anders setzen - eine Alternative zu den Netzwerkmodellen stellt ihr Ansatz nicht dar. HOLLAN (1975) konnte zeigen, daß sich die aus definierenden und akzidentellen Merkmalen bestehende Liste ohne Schwierigkeit in einem Netzwerk darstellen läßt, wenn man zwischen einem Konzept- und einem Merkmalsknoten die entsprechend etikettierte Relation einfügt. In einer Replik stimmen RIPS, SMITH & SHOBN (1975) diesem Punkt zu, akzeptieren also die strukturelle Äquivalenz von Merkmalslisten- und Netzwerkmodellen.

Schwierigkeiten bereitet den Netzwerken mit definierten semantischen Relationen die Tatsache, daß verschiedene Instan-

zen gleicher Relationen psychologisch offenbar nicht gleichwertig sind.

Für die Ober-/Unterbegriffsrelation wies WILKINS (1971) nach, daß einige Exemplare derselben Kategorie schneller klassifiziert werden konnten als andere, und zwar in Abhängigkeit von der gemeinsamen Auftretenshäufigkeit von Ober- und Unterbegriff. Je höher die gemeinsame Auftretenshäufigkeit, desto schneller die Klassifikation.

ROSCH (1975) zeigte, daß verschiedene Objekte reliabel danach beurteilt werden können, wie typisch sie für ihre Kategorie sind. Diese Einschätzung war zugleich ein valider Prädiktor für bestimmte kognitive Leistungen, z.B. benötigten physikalisch identische, aber "schlechte" Kategorieninstanzen mehr Zeit, um als "gleich" beurteilt zu werden, als "gute" Kategorieninstanzen, wenn die Stimuli durch den Kategoriennamen voraktiviert ("priming") wurden.

Die Autorin zieht daraus den Schluß, daß semantische Konzepte gemäß ihrer prototypischen Instanzen organisiert sind, d.h. daß sich die Nähe einer Instanz zum Kategorienknoten aus seiner "Typikalität" herleitet.

Die psychologische Realität muß von der linguistischen Idealität apriorischer semantischer Relationen offenbar unterschieden werden.

COLLINS & LOFTUS (1975) revidieren das QUILLIANSche Modell, um es an die beobachteten Effekte von gemeinsamer Auftretenshäufigkeit, Typikalität oder semantischer Distanz (bei RIPS, SHOEN & SMITH (1973) definiert als assoziative Häufigkeit oder explizit per Ratingskala beurteilte Distanz) anzupassen. Sie behalten in den "isa"- und "isnota"-Relationen eine hierarchische Komponente bei, überlagern sie jedoch durch das zentrale Organisationsprinzip der semantischen Distanz. Graphisch drückt sich semantische Distanz in der Länge der Verbindungslinie zwischen zwei Knoten des Netzes aus (Abb. 4).



- Kinder im vorsprachlichen Alter und bestimmte Tiere erkennen vertraute Ereignisse wieder und reagieren adäquat auf sie, haben also interne Repräsentationen davon, ohne sie sprachlich ausdrücken zu können<sup>\*)</sup>.

Für den Prozeß der Verarbeitung semantischer Information ist im Modell von COLLINS & LOFTUS der Begriff "Aktivation" zentral. Es ist anzumerken, daß dieser Begriff nicht eindeutig definiert, sondern durch einen Vergleich charakterisiert wird (COLLINS & LOFTUS, S. 411):

"When a concept is processed (or stimulated), activation spreads out along the paths of the network in a decreasing gradient. The decrease is inversely proportional to the accessibility or strength of the links in the path. Thus, activation is like a signal from a source that is attenuated as it travels outward."

Ein Konzeptknoten wird aktiviert z.B. durch Lesen, Hören, Sehen, Memorieren, Vorstellen. Nach der Initialaktivierung pflanzt sich Erregung entlang der Kanten fort zu den assoziierten Knoten, die dann mit einer Marke ("activation tag") versehen werden, die den Start- und den unmittelbar vorangehenden Knoten spezifiziert.

Die Aktivierung von Knoten und Kanten und die damit einhergehende Markierung wird auch "priming" genannt (S. 409):

"When a concept is primed, activation tags are spread by tracing an expanding set of links in the network out to some unspecified depth. (...) One of the nonobvious implications of this view of priming is that links as well as nodes will be primed."

Je länger ein Konzept verarbeitet wird, z.B. durch Rehearsal, desto länger geht von diesem Knoten Erregung aus. Die Aktivierung nimmt sonst mit der Zeit ab.

Trifft die von einem Knoten  $K_2$  ausgehende Erregung auf einen Knoten, der bereits die von einem Knoten  $K_1$  herstammende Akti-

---

\*) LACHMAN et al. nehmen darüber hinaus an, daß dem konzeptuellen nicht nur ein lexikalisches System, sondern auch ein visuell-analoges und eines, das Beschreibungen enthält, zugeordnet sind (S. 325). Weitere Subsysteme, deren Repräsentationen modalitätsspezifisch kodiert sind, lassen sich wohl hinzufügen.

vierungsmarke trägt, spricht man von einer Schnittstelle ("intersection"). Da angenommen wird, daß sich die Erregungen summieren, und da letzten Endes über irgendwelche Pfade jeder Knoten mit jedem verbunden ist, muß das System in der Lage sein, irrelevante Information zu ignorieren - die Einführung einer Schwelle oder eines Entscheidungskriteriums wird nötig.

"With the assumption that activation is a variable quantity, the notion of intersection requires a threshold for firing. The assumption is that activation from different sources summates and that when the summation at the point of intersection reaches threshold, the path in the network producing the intersection will be evaluated" (COLLINS & LOFTUS, S. 411)

COLLINS & LOFTUS stellen noch eine Reihe weiterer Annahmen über die Vorgänge auf, die der Entscheidung in einem Satzverifikationsexperiment zugrunde liegen. Da dieser Aufgabentyp jedoch in der vorliegenden Untersuchung nicht verwendet wird, sei auf deren Darstellung verzichtet.

Zum Erklärungswert des Modells bemerken LACHMAN et al. (S. 329):

"(...) the Theory of Spreading Activation does best with data from the speeded verification task. It will be enhanced as a general theory if it can be extended to accomodate different kinds of tasks that people rely on their semantic memories to perform."

Neben der Anerkennung der Tatsache, daß das Modell von COLLINS & LOFTUS zahlreiche empirische Faktoren erfolgreich integriert, erhebt STRUBE (1981) einen grundsätzlichen Einwand.

Außer den bereits erwähnten Netzwerkmodellen mit definierten semantischen Relationen zwischen den einzelnen Konzepten unterscheidet er eine zweite Klasse von strukturellen Modellen, die ebenfalls aus einheitlichen Elementen bestehen und sich als Netzwerk darstellen lassen. Im Gegensatz zu den Modellen ersten Typs tragen die Verbindungen zwischen den Elementen nicht den Namen einer spezifischen semantischen Relation, sie variieren vielmehr quantitativ auf der einheitlichen Dimension von "Ähnlichkeit". Diese entspricht einer Form der empirisch zu bestimmenden "semantischen Distanz", "Typikalität" o.ä. Modelle des Typs 2 werden durch Clustering-Methoden oder multidimensionale Skalierungsverfahren gewonnen.

Die Problematik dieses Modelltyps liegt in der konkreten semantischen Interpretation der inhaltlich unbestimmten Ähnlichkeitsbeziehung zwischen den Konzepten. STRUBE ist nun der Meinung, daß COLLINS & LOFTUS unter dem Zwang der Empirie Unvereinbares miteinander vereinbart haben (STRUBE, S. 4):

"The seemingly successful integration of 'typicality' into a network model (...), however hides to an aporetic condition: whereas relational specifications of semantic networks are firmly rooted in linguistic theory, the added differential spread of activation introduces a quantitative variable, the value of which has to be estimated empirically and ex post facto."

Die Darstellung von Modellen des semantischen Gedächtnisses wird damit abgeschlossen. Im Hinblick auf das Thema der vorliegenden Arbeit ist nun zu prüfen, wie spezifische Modelle der Wortidentifikation semantische Einflüsse integrieren.

## 2.4 Modelle der visuellen Wortidentifikation

Das Problem der Wortidentifikation wird häufig unter zwei Gesichtspunkten diskutiert, von denen für die vorliegende Arbeit besonders einer von Bedeutung ist, da er sich ausdrücklich mit dem Einfluß semantischer Faktoren auf die frühen Phasen der visuellen Informationsverarbeitung befaßt.

Einmal handelt es sich um das Problem des Zugangs zum internen Lexikon, in dem die Wortbedeutung gespeichert ist. Kontrovers ist dabei, ob der lexikalische Zugang eine phonologische Rekodierung des visuellen Eingangssignals voraussetzt oder ob die visuelle Analyse ausreicht (RAYNER & POSNANSKY, 1978; COLTHEART et al., 1977; einen Überblick geben: MASSARO, 1975; THEIOS & MUISE, 1977; GIBSON & LEVIN, 1980). Die empirischen Befunde sprechen nicht eindeutig zugunsten der einen oder anderen Hypothese, die Zugangsart scheint vielmehr aufgabenspezifisch zu sein, zumindest dem geübten Leser stehen sowohl die phonologische als auch die "direkte"

visuelle Strategie zur Verfügung<sup>\*)</sup>.

Die Strategieabhängigkeit des lexikalischen Zugangs sei durch ein Zitat von COLTHEART (1978, S. 213) verdeutlicht:

"Furthermore, whether it is one or the other varies from person to person and from occasion to occasion. Some subjects rely heavily on phonological encoding in reading for meaning, others not at all. A subject can decide to what degree he will use phonological encoding, this decision being strongly influenced by the extent to which what he is being asked to do with the words he is seeing is helped or hindered by converting these words into their phonological representations. Similar flexibility exists with respect to the extent to which a reader chooses to use context, and even the extent to which he uses his internal lexicon at all."

Da die Experimente in Teil II dieser Arbeit die Effekte verschiedener Kontexte auf die Identifikation von Wörtern untersuchen, wird das Problem des phonologischen vs. visuellen Zugangs zum internen Lexikon hier nicht weiter diskutiert.

Ausgangspunkt für die folgenden Wortidentifikationsmodelle ist der sogenannte "Wortüberlegenheitseffekt".

BARON (1978, S. 131) definiert ihn als "class of results that can be explained by the idea that experience with words helps us perceive something more quickly (or more accurately in a limited time)". Im Hinblick auf den uneinheitlichen Stand der Theoriebildung läßt er offen, ob es sich bei diesem "etwas" um die Buchstaben innerhalb eines Worts (im Vergleich zur Einzeldarbietung oder innerhalb einer zufälligen Buchstabenfolge) oder um die physikalischen Merkmale handelt, die das Reizmuster ausmachen.

Die Besonderheiten der Worterkennung gehören zu den ältesten Befunden der experimentellen Psychologie.

---

\*) UNDERWOOD (1978, S. 13 f.) versteht unter "Strategie" verhaltenssteuernde Programme, die wählbar sind. Das Konzept der Wahl soll dabei der Tatsache der Verhaltensvariabilität, der prinzipiellen Möglichkeit von Alternativen, Rechnung tragen. Es bedeutet nicht, daß das Individuum immer im Bewußtsein der Wahlfreiheit handelt. Die Spannweite reicht von der bewußten subjektiven Wahl eines Individuums bis zur kollektiven Wahl einer Population, ihren Genbestand an veränderte Umweltbedingungen anzupassen.

CATTELL (1885) stellte fest, daß nach einer tachistoskopischen Darbietung mit dem HIPPSchen Chronoskop typischerweise ca. 4 unverbundene Buchstaben, aber mehrere Wörter berichtet werden können; ferner, daß kurze Wörter (4-5 Buchstaben) fast ebenso schnell auf Übereinstimmung mit einer Vorgabe (durch Loslassen einer Taste) geprüft werden können wie einzelne Buchstaben und praktisch genauso schnell wie lange Wörter, (9-12 Buchstaben) und daß kurze Wörter (4-5 Buchstaben) sogar schneller laut gelesen werden können als einzelne Buchstaben (CATTELL, 1886).

PILLSBURY (1897) schließlich berichtet, daß unter tachistoskopischen Darbietungsbedingungen Versuchspersonen behaupten, Wörter klar und deutlich erkannt zu haben, selbst wenn tatsächlich einzelne Buchstaben fehlten oder durch falsche ersetzt waren (z.B. "FOYEVEER" statt "FOREVER").

Die nächsten Untersuchungen zur Wortidentifikation wurden erst wieder innerhalb des New Look in der Wahrnehmungspsychologie durchgeführt.

So zeigten MILLER, BRUNER & POSTMAN (1954), daß nach der tachistoskopischen Darbietung einer Buchstabenfolge um so mehr Buchstaben wiedergegeben werden konnten, je ähnlicher die Folge der Struktur eines echten Worts war. Sie benutzten sogenannte "Approximationen" ans Englische, deren Ähnlichkeit zu realen englischen Wörtern mit dem Approximationsgrad zunahm. Eine Approximation nullter Ordnung ist beispielsweise eine völlig zufällige Folge von Buchstaben, etwa OZHGMJJ, in der ersten Ordnung wird die Auftretenshäufigkeit der Einzelbuchstaben berücksichtigt, etwa VTYEHULO, in der zweiten Ordnung die von Buchstabenpaaren, etwa THERARES, usw., vierte Ordnung etwa VERNALIT (Buchstabenquadrupel VERN, NALI, ALIT usw.).

Anfang der sechziger Jahre wiesen GIBSON, PICK, OSSER & HAMMOND (1962) nach, daß es keinen Unterschied machte, ob die Buchstaben tachistoskopisch dargebotener Wörter oder den orthographischen Regeln entsprechend geformter Pseudowörter

(z.B. GLURCK) berichtet werden sollten, daß jedoch beide Klassen von Buchstabenfolgen bessere Leistungen ermöglichten als die regelwidrigen Nichtwörter (z.B. CKURGL; "ck" steht in einem englischen Wort niemals am Anfang).

REICHERS (1969) Versuchsanordnung verschaffte dem Wortüberlegenheitseffekt die bis dahin breiteste Anerkennung. REICHER bot tachistoskopisch vierbuchstabige Wörter, Nichtwörter und Einzelbuchstaben dar mit der Aufgabe, den Buchstaben einer im nachhinein bezeichneten Position (bei Wörtern und Nichtwörtern) zu nennen. Entscheidend war nun, daß er mit der Position gleichzeitig die infrage kommenden beiden Alternativen angab, wobei im Fall eines Worts beide Alternativen wieder ein sinnvolles Wort (z.B. WORD mit den Alternativen D und K für die letzte Position), im Fall eines Nichtworts (z.B. OWRD mit den Alternativen D und K für die letzte Position) ebenfalls wieder ein Nichtwort ergaben. Die Position der kritischen Buchstaben wurde kontrolliert.

Die Buchstaben wurden innerhalb eines Worts besser erkannt als innerhalb eines Nichtworts und besser als in der Einzeldarbietung. Dieses Ergebnis blieb sogar erhalten, wenn die Alternativen vor der Darbietung bekannt waren.

In einer ausführlichen Studie beschäftigten sich BARON & THURSTON (1973) mit dem Wortüberlegenheitseffekt. Sie fanden unter anderem, daß der Effekt für Wörter und aussprechbare Pseudowörter gleichermaßen (eine Bedingung, die bei REICHER fehlte) gilt. Die Autoren schlossen daraus, daß die Bedeutungshaltigkeit des Worts keine entscheidende Rolle spielt. Dies mag jedoch daran gelegen haben, daß sich unter ihren Wörtern zum Teil Flexionsformen seltener Verben befanden, die unter den Bedingungen des Tachistoskops von wohlgeformten Pseudowörtern vermutlich kaum zu unterscheiden waren: z.B. FLED, BREW, BRED. Dazu kommt, daß es nach eigenen Angaben in der Kategorie "aussprechbares Nichtwort" einige Wörter (!) gab, z.B. CONS. Sinnhaftigkeit kann folglich in anderen Versuchsanordnungen und mit anderem Material durchaus eine Rolle spielen.

Des weiteren zeigten sie, daß der Wortüberlegenheitseffekt sogar für zweibuchstabile Wörter im Vergleich zu zweibuchstabigen Nichtwörtern gilt. Dieses Ergebnis macht es unwahrscheinlich, den Effekt auf eine Gedächtnisüberlastung infolge der Nichtaussprechbarkeit der Nichtwörter zurückzuführen.

Da die Fülle von experimentellen Belegen den Wortüberlegenheitseffekt zu einem unbestrittenen psychologischen Befund erhebt<sup>\*)</sup>, ist es nun sinnvoll, nach Erklärungen der Wortidentifikation zu suchen.

Die Annahme, daß die Erkennung eines Worts die serielle Identifikation aller einzelnen Buchstaben in jedem Fall voraussetzt (GOUGH, 1972), kann bereits mit Hinweis auf die Ergebnisse von CATTEL und PILLSBURY zurückgewiesen werden.

Bei PILLSBURY scheint geradezu umgekehrt die Wahrnehmung eines Buchstabens von der des ganzen Worts abzuhängen. HUEY (1908) vertritt denn auch die Hypothese, daß Wörter als Ganzes wahrgenommen werden.

OSGOOD & HOOSAIN (1974) führten Schwellenbestimmungen durch für Wörter, Morpheme, Trigramme, integrierte Nominalzusammensetzungen, die als semantische Einheit aufzufassen sind (die Bedeutung der Zusammensetzung ist nicht einfach eine Verschmelzung der Bedeutungen der beiden Einzelwörter, englisch z.B. "motion picture" (Film), deutsch etwa "Brotzeit") gewöhnliche Nominalphrasen (z.B. "fancy picture") und willkürliche Zusammensetzungen ("medicine picture").

Die Schwellen waren für Wörter niedriger als für Morpheme und Trigramme und für die wortähnlichen Zusammensetzungen niedriger als für die gewöhnlichen und die willkürlichen. Die Identifikation der Wörter wurde verbessert, wenn sie vorher in den gewöhnlichen oder willkürlichen oder als Einzelwörter der integrierten Zusammensetzungen gezeigt worden waren; die vorhergehende Darbietung der integrierten Zusammensetzung als Ganzes hatte keinen Einfluß auf die Identifizierbarkeit der

---

<sup>\*)</sup> BARON (1978, S. 140): "The existence of a word-superiority effect now seems to be as well established as anything else in psychology."

sie konstituierenden Einzelwörter. Die Autoren folgern daraus, daß das Wort eine herausragende psychologische Einheit der visuellen Sprachwahrnehmung darstellt; das wiederum beruht auf der ausgezeichneten Bedeutungshaltigkeit von Wörtern.

Experimentell bestätigt ist weiterhin, daß globale Merkmale wie etwa Wortumriß und -länge zur Identifikation eines Worts beitragen können<sup>\*)</sup> (z.B. NEISSER, 1974, S. 142 f.; McCLELLAND, 1977; NAVON, 1977).

Trotzdem bringt die Hypothese der ganzheitlichen Wortwahrnehmung theoretische und empirische Schwierigkeiten mit sich.

Auf der Theorieebene erfordert das Prinzip der ganzheitlichen Wortidentifikation für jedes in einer Sprache existierende Wort einen eigenen Erkennungsmechanismus. Nimmt man die unterschiedlichen graphischen Realisierungen hinzu, wird der erforderliche Mustererkennungsapparat unökonomisch bis zur Dysfunktionalität. Da die ganzheitliche Identifikation einen deutlichen Unterschied zwischen Wörtern und anderen Buchstabenfolgen impliziert, können die empirischen Befunde nicht erklärt werden, daß wohlgeformte Pseudowörter besser erkannt werden als zufällige Buchstabenfolgen (MILLER et al., 1954; GIBSON et al., 1962), daß ferner kaum ein Unterschied zwischen Wörtern und Pseudowörtern besteht (BARON & THURSTON, 1973).

Werden also doch kleinere Einheiten als das Wort verarbeitet? In der erwähnten Untersuchung von GIBSON et al. (1962) werden sogenannte "spelling patterns" als Verarbeitungseinheiten vorgeschlagen. Sie sind definiert als orthographische Muster, denen eine invariante Beziehung zu einem Phonem der Sprache zukommt (Graphem-Phonem-Korrespondenz).

Abgesehen davon, daß sich diese Annahme in Sprachen, die eine stark phonologische Schrift besitzen, wie etwa Italienisch, Ungarisch im Gegensatz zu Englisch, Französisch, kaum von einer Buchstaben-für-Buchstaben-Verarbeitung unterscheidet,

---

<sup>\*)</sup> In Tachistoskopversuchen werden deshalb meist Großbuchstaben zur Egalisierung der Wortumrisse verwendet.

bringt die phonematische Gliederungshypothese logische Probleme mit sich. Die graphische Information muß nämlich in Graphem-Phonem-Paare gegliedert werden können, bevor der visuelle Input identifiziert ist, da ja die Zuordnung zum Phonem als Einheit höherer Ordnung die Identifikation der zugrunde liegenden Einzelbuchstaben erleichtern soll.

Dieses Segmentierungsproblem ("parsing paradox") taucht immer dann auf, wenn Einheiten gebildet werden sollen, für die sich keine visuell-physikalischen Kriterien, wie etwa Buchstaben- oder Wortzwischenräume, angeben lassen. Das Problem der Einheitenbildung stellt sich nicht, wenn die psychologischen Einheiten den graphischen entsprechen.

Einen Ausweg sehen SMITH & SPOEHR (1974) in der Heranziehung der Silbe als Wahrnehmungseinheit zwischen Buchstabe und Wort, da sich ein sparsamer Satz von Regeln angeben lasse, nach denen eine Buchstabenfolge a priori in Silben eingeteilt werden könne. Einschränkend fügen sie hinzu, daß auch hier Parsingprobleme bestehen bleiben, weil die Abbildung des visuellen Inputs auf Silben von der Vorausklassifikation der Buchstaben in Vokale und Konsonanten abhängt, wofür jedoch empirische Evidenz fehle. Erschwerend ist, daß aussprechbare Pseudowörter unter Umständen in Silben gegliedert werden müssen, die in der natürlichen Sprache nicht vorkommen.

Als Alternative zu den rein wahrnehmungsbezogenen Modellen kommen solche Theorien in Betracht, in denen die als eher peripher konzipierten Wahrnehmungsprozesse ergänzt werden vom Wissen über Sinn und Regelhaftigkeit geschriebener Wörter. Eine extreme Variante dieses Theorietyps besteht in einem ausschließlichen Reaktions- oder Ratemodell: weil Wörter häufiger als Nichtwörter sind, werden sie öfter erraten, häufige Wörter entsprechend schneller erkannt als seltene (u.a. SOLOMON & HOWES, 1951; SOLOMON & POSTMAN, 1952).

BROADBENT (1967) hat gezeigt, daß die A-priori-Wahrscheinlichkeiten der Wörter viel zu gering sind, um Wortüberlegenheitseffekte befriedigend zu erklären.

In derselben Arbeit diskutiert er das "sophisticated-guessing"- und das "criterion-bias"-Modell. Beide Theorieklassen postulieren als Einheit der visuellen Analyse Buchstaben bzw. die sie konstituierenden Merkmale (vgl. GIBSON, 1969). Während im "sophisticated-guessing"-Ansatz das Sprachwissen jedoch benutzt wird, aus dem teilweise identifizierten visuellen Signal die korrekte Reaktion zu "erschließen", trägt es im "criterion-bias"-Modell passiv, d.h. automatisch, zur Bildung eines adäquaten Perzepts bei. Zwar schließt das "sophisticated-guessing"-Modell nicht aus, daß die Versuchspersonen auch "sehen", was sie sagen, jedoch muß zusätzlich angenommen werden, daß der Wahrnehmende tatsächlich nicht wahrgenommene Einzelheiten halluziniert (BARON, 1978).

Dem "sophisticated-guessing"-Modell liegt die Vorstellung zugrunde, daß in einer Wahrnehmungssituation, in der das visuelle Signal nur teilweise erkannt wird, die beste Reaktionsalternative aufgrund bruchstückhafter Information ausgewählt wird.

WHEELER (1970) nimmt an, daß sich dieser Entscheidungsprozeß auf die Auswahl oder das "Erraten" von B u c h s t a b e n bezieht. Hat die Versuchsperson eine ungefähre Ahnung von der Identität der Buchstaben, kann ihre Entscheidungsfindung folgendermaßen aussehen: Sie weiß aufgrund unvollkommener Merkmalsextraktion, daß das Wort vier Buchstaben hat, wobei der erste ein B, P oder R ist, der zweite ein O oder C, der dritte ein A, der vierte ein T oder I. Da sie gleichzeitig auf Kombinationen eingestellt ist, die sinnvolle Wörter ergeben, kommt als einzige Lösung "BOAT" in Betracht. Hätte es sich um ein Nichtwort gehandelt, wäre die Irrtumswahrscheinlichkeit für die einzelnen Buchstaben um ein Vielfaches größer gewesen.

Nachdem hier unter Umständen sehr viele Alternativen durchgespielt werden müssen, erscheint es fraglich, ob der Mechanismus schnell genug arbeitet, um flüssiges Lesen zu ermöglichen. So fand denn auch ESTES (1975) einen Wortüberlegenheitseffekt, selbst als die Redundanz des Wortkontexts nicht ausgenutzt wurde für die Identifikation der das Wort konstituierenden

Einzelbuchstaben. Er bot Wörter, Nichtwörter und Einzelbuchstaben dar und indizierte nach der Darbietung die Position des kritischen Buchstabens. Ein Teil der Stimuli war so konstruiert, daß der kritische Buchstabe immer entweder L oder R war, und zwar ergab er bei Wörtern immer wieder ein Wort und bei Nichtwörtern entsprechend ein Nichtwort. Die Überlegung war die, daß unter den Fehlreaktionen im Fall von Wörtern gehäuft L- und R-Antworten auftreten müßten, da ja die Tendenz zur Wortidentifikation bestand.

Tatsächlich war sogar der umgekehrte Trend zu beobachten: L- und R-Fehlreaktionen traten häufiger bei Nichtwörtern auf. Der Wortüberlegenheitseffekt kommt also zumindest nicht ausschließlich durch die bessere Erratbarkeit der Einzelbuchstaben als Folge der alternativenreduzierenden Wirkung des redundanten Wortkontexts zustande.

In der Version von RUMELHART & SIPLE (1974) bezieht sich das "sophisticated guessing" auf die Selektion von Wörtern. Ergebnis der visuellen Analyse sind Stimulusmerkmale, die unterhalb der Buchstabenebene liegen; Zahl und Verteilung dieser Merkmale hängen ausschließlich von visuellen Parametern ab. Von den zur Auswahl stehenden Wörtern wird dasjenige ausgewählt<sup>\*)</sup>, das in einer kritischen Zahl von Merkmalen mit dem visuellen Analyseergebnis übereinstimmt. Wird die kritische Grenze nicht erreicht, bestimmen subjektive A-priori-Erwartungen und objektive Wahrscheinlichkeiten - z.B. Worthäufigkeit, Häufigkeit von Einzelbuchstaben und Buchstabensequenzen - die Selektion.

Der Vorzug des Modells von RUMELHART & SIPLE im Vergleich zu dem von WHEELER ist, daß es die Identifikation der Einzelbuchstaben nicht der des Worts gleichsetzt (das Ergebnis von ESTES (1975) kann es dadurch integrieren). Darüber hinaus sagt es voraus, daß häufige Wörter öfter korrekt identifiziert werden als seltene (z.B. HOWES & SOLOMON, 1951; SOLOMON & POSTMAN, 1952) und daß Pseudowörter besser erkannt werden als zufällige Buchstabenfolgen (z.B. MILLER, BRUNER & POSTMAN, 1954; GIBSON et al., 1962). Dem Einfluß von Einstellungen ("set") wird ebenfalls Rechnung getragen.

---

\*) ...und wohl auch wahrgenommen; zur phänomenalen Seite der visuellen Analyse äußern sich die Autoren (übrigens auch WHEELER) nicht.

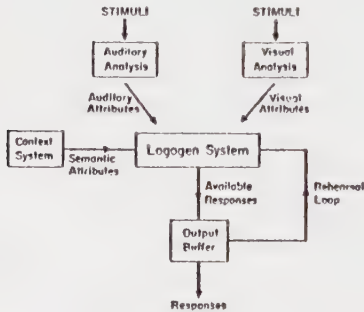
BROADBENTS (1967) Formulierung des "criterion-bias"-Modells basiert auf Konzepten der Signalentdeckungstheorie (SWETS, TANNER & BIRDSALL, 1961; GREEN & SWETS, 1966). Mit jeder internen Repräsentation eines wahrnehmbaren äußeren Ereignisses, beispielsweise der visuellen Darbietung eines Worts, ist ein Aktivationskontinuum verbunden; die Aktivationszustände variieren in Abwesenheit von Reizung um einen neutralen Punkt herum zufällig, und sie sind normalverteilt. Stimulation bewirkt, daß der Wert auf dem Aktivationskontinuum in dem Maß steigt, in dem physikalische Übereinstimmung mit der Stimulusinformation gegeben ist. Ein Item oder Wort wird wahrgenommen, sobald ein kritischer Wert überschritten ist. Je häufiger, redundanter ein Item ist, desto niedriger ist das Kriterium angesetzt ("bias"), d.h. desto weniger Information ist nötig, um den Stimulus wahrzunehmen.

Das "criterion-bias"-Modell konzeptualisiert die Perzeptbildung, während das "sophisticated-guessing"-Modell den Schwerpunkt auf die Reaktionsgenerierung legt.

Im "criterion-bias"-Ansatz kommt der Wortüberlegenheitseffekt nicht durch Raten zustande, das durch partielle Information in eine bestimmte Richtung gelenkt wird. Da die Buchstabenfolge eines Worts infolge orthographischer Regelmäßigkeit redundant ist, genügt es, weniger Merkmale aus dem äußeren visuellen Signal herauszuanalysieren, um die Übereinstimmung mit der internen Repräsentation festzustellen, als dies bei einer zufälligen Buchstabenanordnung der Fall wäre. Es ist diese Redundanz, von der der "bias" des Identifikationskriteriums her stammt.

MORTON (1969) hat ein Wortidentifikationsmodell konzipiert, das im Sinn des Informationsverarbeitungsansatzes von einer mehrstufigen Verarbeitung ausgeht und gleichzeitig der "criterion-bias"-Hypothese entspricht (Abb. 5).

Abb. 5: Das Logogen-Modell von MORTON (1969, S. 166)



In seinem Mehr-Stufen-Konzept wird das für die Identifikation eines bestimmten Wortes zuständige Aktivationskontinuum einschließlich Entscheidungskriterium durch einen "Logogen" ("logos" = Wort, "generare" = erzeugen) genannten Speicher repräsentiert. Da dieses Kriterium in MORTONS Logogenmodell auch durch Kontexte und andere Manipulationen beeinflusst oder voreingestellt ("priming") werden kann, erweist es sich als flexibel und modifikationsfähig genug, um zahlreichen experimentellen Befunden einen Interpretationsrahmen abgeben zu können.

Jedem einzelnen Wort ist ein Logogen zugeordnet, das wie ein Zählwerk die eintreffenden Merkmale registriert. Das System ist passiv in dem Sinn, daß die Verrechnung einströmender Information automatisch und ohne Zutun externer Mechanismen geschieht.

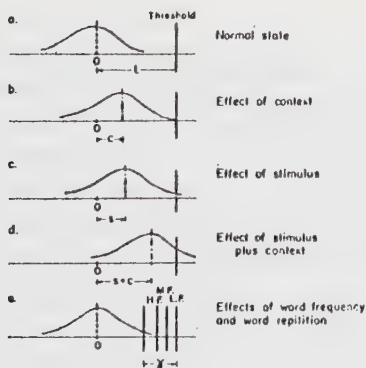
Hierin unterscheidet es sich von den ihrem Wesen nach aktiven "sophisticated-guessing"-Theorien.

Sobald der kritische Wert oder die Schwelle überschritten ist, wird der Stimulus wahrgenommen, d.h., die entsprechende Reaktion wird verfügbar. Im Zusammenhang mit allgemeinen Mehr-Speicher-Modellen der Informationsverarbeitung ent-

spricht dem über das Kriterium hinaus aktivierten "Logogen-System" inklusive "output buffer" ein sich im Kurzzeit- bzw. Arbeitsgedächtnis befindliches Wort (sofern man die Inhalte des Arbeitsgedächtnisses mit den Bewußtseinsinhalten gleichsetzt).

Die Wirkung von Stimulus- und Kontextinformation in entscheidungstheoretischer Hinsicht (im Formalismus der Signalentdeckungstheorie) zeigt Abbildung 6.

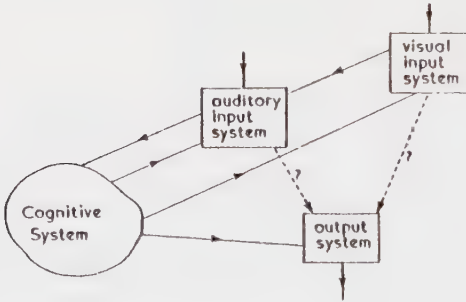
Abb. 6: Die Aktivationszustände eines Logogens in entscheidungstheoretischer Hinsicht (die Horizontalachsen repräsentieren das Aktivationsniveau, die Kurven entsprechen der Wahrscheinlichkeitsverteilung der Aktivationszustände, die vertikalen Linien stellen die Schwellen dar). Der  $\gamma$ -Faktor in e. symbolisiert kurzfristige Schwellenänderungen infolge von Wortwiederholungen während eines Experiments und ist eine Funktion der vergangenen Zeit; im Gegensatz dazu stehen H.F., M.F. und L.F. für langfristige Effekte von Worthäufigkeiten (high frequency, medium f., low f.). (MORTON, 1969, S. 167)



In seiner letzten Version ersetzt MORTON (1979) das ursprünglich einheitliche Logogen durch deren drei: je eines für visuellen und auditorischen Input und eines für den Reaktionsoutput (Abb. 7). Für Bilderkennung und Kognition sind

separate Systeme zuständig, der Informationstransfer zwischen den einzelnen Subsystemen ist, zumindest teilweise, ungeklärt.

Abb. 7: Die revidierte, Drei-Komponenten-Fassung des Logogenmodells (MORTON, 1979, S. 266)



Schwierigkeiten bereiten dem Modell erstens die Überlegenheit von Pseudowörtern über Nichtwörter, zweitens Daten, wonach bei Wörtern und Pseudowörtern mehr Information über die Position der Buchstaben vorliegt als bei Nichtwörtern, und drittens Ergebnisse, die auf die Einzelbuchstaben als Wahrnehmungseinheiten der Wortidentifikation hinweisen (ADAMS, 1979).

ADAMS (1979) ist der Ansicht, daß zur Erklärung des Wortüberlegenheitseffekts die Argumente, die für Einzelbuchstaben, Buchstabengruppen und ganze Wörter als Wahrnehmungseinheiten sprechen, in einem übergeordneten Modell integriert werden müssen.

Den Vorteil von "sophisticated-guessing"- und "criterion-bias"-Modellen sieht sie darin, daß beide von mehreren Stufen der Reizverarbeitung ausgehen und damit Einheitenbildung auf verschiedenen Niveaus zulassen. Von entscheidender theo-

retischer Bedeutung ist für sie die Frage, ob der Wortüberlegenheit eine perzeptuelle Komponente zukommt oder ob sie allein bestimmten Antwortstrategien zuzuschreiben ist.

In ihrer Untersuchung geht sie von der Annahme aus, daß die Wahrnehmungseinheiten, die der Identifikation von Wörtern oder wohlgeformten Pseudowörtern zugrunde liegen, Buchstaben-gruppen ("spelling patterns") oder die Wörter als Ganzes sind. Es werden Wörter, Pseudowörter und Nichtwörter dargeboten, deren Einzelbuchstaben typographisch verschieden gestaltet sind; die Stimuli sind zu identifizieren. Ist die Hypothese korrekt, sollte die Einheitenbildung höherer Ordnung erschwert, d.h. die Wortüberlegenheit reduziert sein.

Die Beeinträchtigung war für Wörter und Pseudowörter jedoch nicht größer als für Nichtwörter. ADAMS schließt daraus, daß die fundamentale Wahrnehmungseinheit für Wörter, Pseudowörter und Nichtwörter der Einzelbuchstabe ist und daß der Vorteil der Wörter nicht auf der Ebene der visuellen Merkmalsanalyse liegt.

In einem weiteren Experiment wurden typographisch einheitliche Wörter, Pseudowörter und Nichtwörter tachistoskopisch mit verschiedenen Darbietungszeiten (5, 15, 25, 35 und 45 ms) präsentiert. Die Stimuli waren nach "Wort" und "Nichtwort" zu klassifizieren. Unter der Voraussetzung, daß die Klassifikation auf der Identifikation einzelner Buchstaben basiert, sollte die Wahrscheinlichkeit, eine Buchstabenfolge irrtümlicherweise als Nichtwort zu klassifizieren, größer sein als die fehlerhafte Klassifikation als Wort, da die Entscheidung für ein Nichtwort bereits bei der Identifikation von nur zwei Buchstaben getroffen werden kann. Die Entscheidung für Wörter hängt dagegen von der vollständigen Enkodierung ab. Um nun Räten zu verhindern, erhielt die Vp für jede korrekte Antwort 1 Cent, für jede falsche mußte sie 5 Cent bezahlen, ein "Ich weiß nicht" hatte keine Konsequenzen.

Die Vpn zeigten eine bedeutsam höhere Bereitschaft zu wetten bei Wörtern als bei Pseudo- und Nichtwörtern, wobei Wettbereitschaft als direkte Schätzung der jeweiligen Wahrschein-

lichkeit anzusehen ist, ein Wort bzw. ein Pseudo- oder Nichtwort zu nennen.

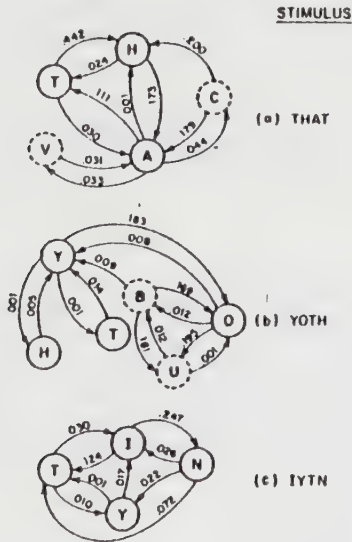
Wenn es leichter ist, eine Buchstabenfolge als Nichtwort zu klassifizieren, sollte die Klassifikation "Nichtwort" häufiger sein. Mit zunehmender Darbietungsdauer stiegen jedoch die "Wort"-Reaktionen an. ADAMS (S. 163 f.) schreibt hierzu: (...) the subjects' explanation for this was that the words stood out more than the other stimuli so that if a stimulus seemed very clear, then they tended to believe it was a word even if they failed to recognize it; if it seemed fuzzy, they tended to believe it was a nonword." Und weiter (S. 165): "(...) the words 'popped out' at them".

Aus der objektiven Wettbereitschaft und den introspektiven Berichten der Versuchspersonen schließt sie, daß Wörter in der Tat besser wahrgenommen und nicht nur besser erraten werden, und entscheidet sich für ein "criterion-bias"-Modell der Wortidentifikation.

Darin beginnt die visuelle Analyse mit der parallelen Informationsextraktion aus individuellen Buchstaben, aber mit einer Ausrichtung der Aufmerksamkeit von links nach rechts. Diese Information wird auf interne Verteilungen abgebildet, durch deren zentrale Tendenz prototypische Buchstaben definiert werden. Da dieser Prozeß der Informationsextraktion für Wörter, Pseudowörter und Nichtwörter gleich ist, liegt die Wortüberlegenheit in der differentiellen Zugänglichkeit der Buchstabeneinheiten begründet.

Das System der Buchstabeneinheiten wird nun als Netzwerk konzeptualisiert, wobei je zwei Einheiten, die wiederholt zur selben Zeit aktiviert wurden, so miteinander assoziiert sind, daß Aktivität in der einen Einheit Aktivität in der anderen fördert (Abb. 8).

Abb. 8: Schematische Darstellung des Netzwerks assoziierter und sich wechselseitig beeinflussender Buchstabeneinheiten nach ADAMS (1979, S. 170)



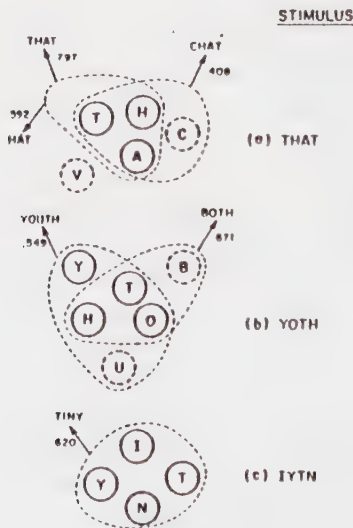
Die durchgezogenen Kreise in Abbildung 8 repräsentieren Einheiten, die sowohl vom Stimulus als auch von anderen Einheiten aktiviert wurden, die gestrichelten Kreise entsprechen Einheiten, die nur indirekt aktiviert worden sind. Die Assoziationsstärke zwischen den Einheiten ist eine Funktion der Übergangswahrscheinlichkeiten zwischen Buchstaben, wie sie Normtabellen entnommen werden können.

Wenn z.B. die A-Einheit in (a) aus Abbildung 8 erregt wird, erhält die Aktivierung der T-Einheit das Gewicht .030 für alle T unmittelbar links vom A und das Gewicht .111 für alle T unmittelbar rechts davon (die Zahlen gelten fürs Englische).

Auf dieser Ebene kann das Modell die Überlegenheit von Wörtern und Pseudowörtern über Nichtwörter erklären und den höheren Gehalt an Positionsinformation bei Wörtern und Pseudowörtern im Vergleich zu Nichtwörtern.

Für die Überlegenheit von Wörtern über wohlgeformte Pseudowörter muß zusätzlich eine lexikalische Analyseebene eingeführt werden (Abb. 9).

Abb. 9: Schematische Darstellung des Netzwerks assoziierter und sich wechselseitig beeinflussender Worteinheiten nach ADAMS (1979, S. 172)



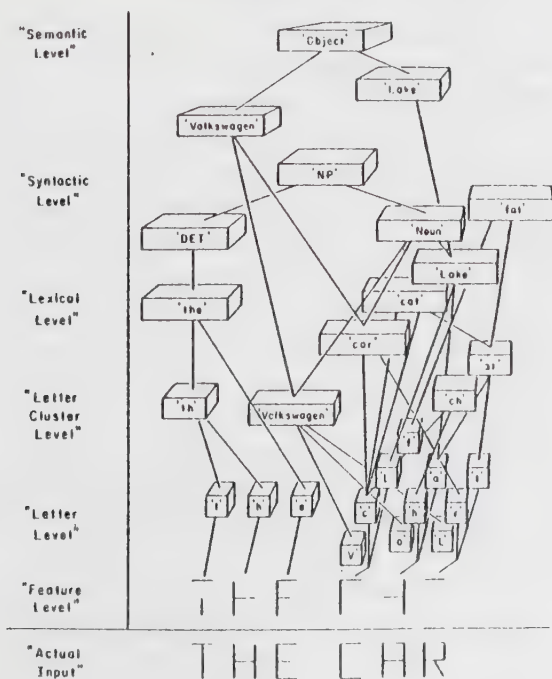
Die zu Gruppen zusammengefaßten Buchstabeneinheiten sind mit lexikalischen Einheiten assoziiert, die Assoziationsstärke ist eine Funktion der Worthäufigkeit, die wiederum Normtabellen entnommen werden kann. Auch hier ist die Assoziation bidirektional, d.h., die Buchstaben aktivieren die zugehörige

Wortseinheit und diese fördert umgekehrt die Identifikation der zugehörigen Buchstaben.

Da die Identifikation von Wörtern durch geordnete Buchstabenfolgen vermittelt wird, wird auch verständlich, warum ungeordnete Nichtwörter häufig zu Wörtern umgeordnet werden; dies wäre schwierig zu erklären, falls Wörter von Anfang an ganzheitlich wahrgenommen würden.

RUMELHART (1977) hat ein Modell des Lesens entworfen (Abb. 10), das über dem lexikalischen Niveau noch eine syntaktische und semantische Analyseebene ansetzt und insofern das Modell von ADAMS umfaßt.

Abb. 10: Ebenen der Verarbeitung von "THE CAR" nach RUMELHART (1977, S. 595). Das Beispiel bezieht sich auf ein spätes Stadium der Verarbeitung von "THE CAR". Der Vp wurde vor der Darbietung des Stimulus eine Bildszene gezeigt, in der ein Volkswagen, eine Straße, einige Häuser, ein See, Bäume usw. zu sehen sind. Vor der Darbietung der Nominalphrase "THE CAR" wird ihr gesagt, daß sich die Wörter auf einen Gegenstand der gezeigten Szene beziehen. Sie generiert dadurch Erwartungen auf verschiedenen Verarbeitungsniveaus.



RUMELHARTs Modell ist interaktiv im Sinn eines Wechselspiels von daten- und konzeptgesteuerten Prozessen, da die einzelnen Analyseebenen als hypothesengenerierende Instanzen aufgefaßt werden, die auf den unteren Ebenen der Hierarchie bestätigende Evidenz suchen. Es stellt damit eine Verbindung her zwischen Modellen der Wortidentifikation und allgemeinen Theorien der Kognitiven Psychologie zur Bildung bedeutungsvoller Perzepte und zur Mustererkennung.

## 2.5 Wahrnehmung im Kontext und die Aktivierung semantischer Strukturen ("priming") - empirische Befunde

### 2.5.1 Kontext und Identifikationsschwelle

Zu den klassischen Untersuchungen über Wortidentifikation im Kontext anderer Wörter zählt die Arbeit von TULVING & GOLD (1963). Die Autoren variierten Informationsgehalt und Übereinstimmung des Kontexts mit dem zu identifizierenden (Ziel-) Wort. Die Kongruenz des Kontexts wurde definiert als Proportion der Versuchspersonen, die das Zielwort unter Vorgabe des Kontexts beim ersten Mal errieten; der Informationsgehalt ist ein Maß der alternativenreduzierenden Wirkung des Kontexts, d.h., er kommt in der Verteilung von Antworten in unterschiedlichen Antwortkategorien zum Ausdruck.

Der Kontext für ein Zielwort bestand maximal aus acht Wörtern, die mit dem Zielwort einen sinnvollen Satz ergaben (z.B. "The skiers were buried alive by the sudden AVALANCHE."); er wurde vor der Exposition des Zielworts dargeboten.

Der Informationsgehalt eines Kontexts wurde durch Variation der Kontextlänge manipuliert, beispielsweise wurden die ersten vier, sechs oder sieben Wörter des Acht-Wort-Kontexts weggelassen. Für jedes Zielwort wurde nach einem aufsteigenden Grenzverfahren die Identifikationsschwelle ermittelt, wobei die Darbietungsdauer in Einheiten von 10 ms erhöht wurde.

Die Autoren werten die Ergebnisse im Sinn ihrer Annahme, daß eine Vp zur Identifizierung umso weniger Stimulusinformation benötigt, je mehr relevante Kontextinformation zur Verfügung steht, und beziehen sie auf die Hypothesentheorie der Wahrnehmung von BRUNER (1951; s. 1.1.7).

Unter der Hypothese, daß innerhalb gewisser Grenzen Stimulus- und Kontextinformation gegenseitig austauschbar sind, prüften TULVING, MANDLER & BAUMAL (1964) in einer Folgeuntersuchung, wie die Faktoren Darbietungsdauer (Stimulusinformation) und Informationsgehalt des Kontexts in einer Identifikationsleistung zusammenwirken.

Sie kommen zu dem Schluß, daß weder die Annahme der Unabhängigkeit der beiden Informationsquellen (additive Verknüpfung), noch die der Redundanz (die Information aus der einen Quelle ist in der anderen enthalten) ausreichen, um die Trefferwahrscheinlichkeiten zu erklären. Eine Form der Interaktion oder wechselseitigen Förderung liegt deshalb nahe, über deren Mechanismus wird jedoch nichts ausgesagt.

BIEDERMAN, GLASS & STACY (1973) wiesen Kontexteinflüsse an Bildmaterial nach. Die Vpn hatten möglichst schnell zu entscheiden, ob sich ein bestimmtes Objekt in einer auf einen Schirm projizierten Szene befand. Bei den korrekten "Nein"-Antworten gab es zwei Möglichkeiten: entweder das Objekt befand sich nicht in der Szene, hatte dort aber eine hohe Auftretenswahrscheinlichkeit (z.B. ein Auto in einer Straßenszene; "möglich-nein") oder das Objekt befand sich nicht in der Szene und war dort unwahrscheinlich (z.B. eine Kaffeetasse in einer Straßenszene; "unmöglich-nein"). Die Szenen selbst wurden entweder kohärent oder zerschnitten und neu arrangiert dargeboten.

Das Neuarrangement der Szenen erhöhte generell die Reaktionszeiten und wirkte sich am stärksten in der "möglich-nein"-Bedingung aus. Die Ergebnisse werden vor dem Hintergrund eines Mehrstufenmodells der Mustererkennung diskutiert, in dem die Bedeutung der Einzelteile durch holistische Repräsentationen der Gesamtszene, durch Schemata oder Einheiten höherer Ordnung vermittelt wird.

## 2.5.2 Kontexteffekte im Rahmen des lexikalischen Entscheidungssparadigmas

Im Hinblick auf Teil II wird die Auswahl neuerer empirischer Befunde auf solche Untersuchungen beschränkt, die die Effekte semantischer Strukturen auf Prozesse der Wortidentifikation oder -klassifikation zum Gegenstand haben. Als konzeptueller Rahmen kann die Theorie von COLLINS & LOFTUS (1975) über Aktivationsausbreitung innerhalb eines semantischen Netzwerks angesehen werden. Semantische Effekte sind dadurch nachweisbar, daß die durch benachbarte Einheiten aktivierten Knoten des semantischen Netzes die einströmende Stimulusinformation effizienter verarbeiten als nicht-aktivierte. Die Versuchsanordnung in den zu berichtenden Experimenten ist in der Regel vom Typ der lexikalischen Entscheidungsaufgabe (s. 2.3): die Vp hat möglichst schnell (z.B. durch Tastendruck) zu entscheiden, ob es sich bei der dargebotenen Buchstabenfolge um ein Wort handelt; gelegentlich muß die Buchstabenfolge ausgesprochen werden. Abhängige Variable ist in jedem Fall die Reaktionszeit.

### 2.5.2.1 Grundlegende Ergebnisse

Grundlegende Ergebnisse stammen von der Gruppe um D.E. MEYER. In ihrer Arbeit von 1975 (MEYER, SCHVANEVELDT & RUDDY, 1975) fassen die Autoren einige Befunde aus einer Reihe von Reaktionszeitexperimenten zusammen.

Den Vpn wurden unmittelbar nacheinander je eine Folge von Buchstaben dargeboten mit der Aufgabe, für jede Buchstabenfolge per Tastendruck zu entscheiden, ob es sich um ein Wort handelt. Die Buchstabenfolgen wurden in zwei Zeilen untereinander dargeboten.

Wörter waren entweder assoziiert (Assoziationsnormen entsprechend) oder nicht-assoziert (durch zufälliges Neuarrangement der Assoziationspaare entstanden). Entscheidend war die Reak-

tionszeit auf das zweite Wort<sup>\*)</sup>.

Ging ein assoziiertes Wort voran (z.B. BREAD - BUTTER), war die Reaktionszeit auf das zweite Wort bedeutsam kürzer als bei einem nicht-assozierten Primewort (z.B. NURSE - BUTTER). Phonemische Ähnlichkeit zwischen den Paarlingen (z.B. FENCE - HENCE) senkte ebenfalls die Reaktionszeiten.

Bestand die Aufgabe der Vp nicht im Drücken einer Taste, sondern im Aussprechen der Buchstabenfolge, ergab sich die gleiche Ergebnisstruktur, das Reaktionszeitniveau lag jedoch insgesamt niedriger.

#### 2.5.2.2 Disambiguierung mehrdeutiger Wörter

SCHVANEVELDT, MEYER & BECKER (1976) wiesen nach, daß durch einen gegebenen Kontext nicht sämtliche, sondern spezifische Bedeutungen eines Worts aktiviert werden. Sie zeigten den Vpn in einer lexikalischen Entscheidungsaufgabe nacheinander 3 Wörter, sobald die Vp eine Entscheidung getroffen hatte, wurde das Wort ausgeblendet und das nächste erschien. Kritisch war die Reaktionszeit auf das dritte Wort.

An mittlerer Position befand sich ein Wort mit zwei möglichen Bedeutungen, die auf die Wörter an erster und dritter Stelle unterschiedlich bezogen sein konnten.

Bezogen sich das erste und das dritte Wort auf dieselbe Bedeutung des zweiten (z.B. SAVE - BANK - MONEY), sank die Reaktionszeit auf das dritte. Wurden unterschiedliche Bedeutungen angesprochen (z.B. RIVER - BANK - MONEY), unterschieden sich die Reaktionszeiten nicht von nicht-assozierten Kontrollwörtern.

Die Autoren sehen in den Ergebnissen eine Bestätigung der Hypothese des "selektiven Zugangs" ("selective access"), derzufolge ein Primestimulus nur die dem Kontext angemessene Bedeutung einer (mehrdeutigen) lexikalischen Einheit aktiviert.

---

\*) Die Ergebnisse der "nein"-Antworten, d.h. der Reaktionen auf Nichtwörter, teilen die Autoren nicht mit. Diese Daten spielen generell in der Primingliteratur eine untergeordnete Rolle.

### 2.5.2.3 Spezifische Interpretation eindeutiger Wörter

TABOSSİ & JOHNSON-LAIRD (1980) fanden, daß durch Priming nicht nur die Identifikation von Wörtern erleichtert und die "Vereindeutigung" ("disambiguation") mehrdeutiger Wörter bewirkt werden kann. Semantische Bahnung wirkte sich auch auf die spezifische Interpretation eindeutiger Wörter aus.

Der Satz "Er aß einen Apfel" hebt den Bedeutungsaspekt der Eßbarkeit hervor, während in "Der Apfel reifte" der Aspekt des Fruchtseins betont wird.

Zu jedem Zielwort wurden drei Satztypen dargeboten: zwei Sätze bahnten jeweils verschiedene Bedeutungsaspekte, ein Satz hob keine Nuance hervor. Die Vpn sollten den Satz lesen und dann zum nachfolgend dargebotenen Zielwort angeben, welches Charakteristikum des Zielworts im Satz angesprochen worden sei. Falls den Vpn keine spezifische Bedeutung einfiel, sollten sie auch keine nennen. Festgehalten wurden die Lese- und Antwortzeiten.

Beide Reaktionszeiten waren unter der Primingbedingung signifikant reduziert.

In einem zweiten Experiment lasen die Vpn einen Satz und beantworteten dann eine Frage nach einer spezifischen Bedeutung eines darin enthaltenen Worts mit "ja" oder "nein". Die Sätze bahnten entweder die relevante, eine irrelevante oder keine bestimmte Eigenschaft des Zielworts.

Die Reaktionszeiten unter den drei Bedingungen unterschieden sich signifikant, es ergab sich der erwartete Trend: am kürzesten waren sie, wenn die relevante Eigenschaft angebahnt worden war; intermediär, wenn kein Priming stattgefunden hatte und am längsten nach dem irrelevanten Primingsatz.

TABOSSİ & JOHNSON-LAIRD sehen in ihrem Experiment den Nachweis, daß semantische Aktivierung die drei wesentlichen Prozesse des Verstehens, die auf dem internen Lexikon beruhen, beeinflußt: Identifikation, Disambiguation und spezifische Interpretation von Wörtern.

#### 2.5.2.4 Fokussierte vs. diffuse Aktivationsausbreitung im semantischen Netz

Mit Hilfe einer lexikalischen Entscheidungsaufgabe überprüfte SCHMIDT (1976a) die Effekte von Ähnlichkeit und Intensität eines voraktivierenden Kontexts. Es gab drei Klassen von Ähnlichkeitsbeziehungen (bei Wörtern als Test- oder Zielstimuli):

1. Kontext- und Testwort stammten aus derselben Kategorie, z.B. Körpergelenk - Körpergelenk, Körperorgan - Körperorgan, alkoholisches Getränk - alkoholisches Getränk, nicht-alkoholisches Getränk - nicht-alkoholisches Getränk.
2. Kontext- und Testwort stammten aus verwandten Kategorien, z.B. Körpergelenk - Körperorgan, alkoholisches Getränk - nicht-alkoholisches Getränk.
3. Kontext- und Testwort stammten aus nicht aufeinander bezogenen Kategorien, z.B. Körperteil - Getränk.

Kontextintensität war definiert durch die Zahl der Kontextwörter, wobei diese jeweils aus derselben Kategorie entnommen waren. Die Intensitäten reichten von 0 - 8 Kontextwörtern.

SCHMIDT (1976a) testete zwei Hypothesen über den Verlauf der Aktivationsausbreitung. Unter der Annahme einer einfachen Aktivationsausbreitung erwartete er, daß die Identifizierbarkeit aller Wörter, die irgendwie zum Kontext bezogen sind, mit steigender Kontextintensität zunimmt, und zwar um so mehr, je enger die Beziehung zum Kontext ist.

Die zweite Hypothese postulierte zwei gleichzeitig wirksame Erregungs- und Hemmungsprozesse während der Aktivationsausbreitung. Zweck der Hemmungsvorgänge ist es, die Aktivationsausbreitung auf relevante Ausschnitte des semantischen Netzes zu konzentrieren: je intensiver dabei der Kontext ist, desto stärker sollte die Fokussierung sein. Unter dieser Annahme ist zu erwarten, daß ein intensiver Kontext die Identifizierbarkeit des Testworts nur dann fördert, wenn es aus derselben Kategorie wie das Kontextwort stammt, während ein wenig intensiver Kontext auch "unähnlichere" Testwörter fördert.

Die Ergebnisse zeigten, daß der bahnende Effekt des Kontexts mit steigender Ähnlichkeit zum Testwort zunimmt. Kontextintensität wirkte zwar tendenziell in der erwarteten Richtung, erreichte jedoch nicht Signifikanz.

Die unter der Fokussierungshypothese des Aktivationsgradienten erwartete Interaktion zwischen Kontextähnlichkeit und -intensität stellte sich ebenfalls nicht ein.

SCHMIDT (1976a) hält daher die einfache Ausbreitungshypothese für die plausiblere Erklärung lexikalischer Such- und Abrufprozesse.

#### 2.5.2.5 Semantische vs. assoziative Relationen

FISCHLER (1977) untersuchte die Frage, ob der in lexikalischen Entscheidungsaufgaben immer wieder beobachtete Primingeffect eine semantische Relation - i.S. gemeinsamer semantischer Merkmale - widerspiegelt oder ob eine akzidentelle Assoziation durch Kontiguität ausreicht. Sie konstruierte 3 Klassen von Wortpaaren:

1. Semantisch aufeinander bezogene Wörter (SR): Es wurde empirisch überprüft, daß das zweite Wort keine Assoziation auf das erste war und daß keine Verbindung über gemeinsame Drittassoziationen bestand.

2. Primärassoziationen (AR): Das zweite Wort war die häufigste Reaktion auf das erste.

3. Nicht aufeinander bezogene Wörter: Innerhalb der SR- und AR-Gruppen wurden die Paarlinge vertauscht.

Schließlich wurden die Wörter auf ihre semantische Ähnlichkeit hin beurteilt.

Es zeigte sich, daß im Vergleich zu den nicht aufeinander bezogenen Wörtern sowohl die SR- als auch die AR-Wörter den Bahnungseffekt aufweisen. Für die AR-Wörter ergab die semantische Ähnlichkeitseinstufung eine größere Korrelation mit dem Bahnungsvorteil als die Maße der Assoziationsstärke.

Die Autorin schließt daraus, daß Priming oder lexikalische Aktivationsausbreitung tatsächlich auch semantische Effekte widerspiegelt.\*)

#### 2.5.2.6 Priming durch linguistisches und Bildmaterial

In der Studie von SPERBER, CAULEY, RAGAIN & WEIL (1979) ergab sich, daß semantische Bahnung auch die Benennzeiten für Bilder reduziert. Dabei erwiesen sich sowohl Bild- als auch Wortstimuli als wirksame Primes. Umgekehrt konnten durch Bilder als Primestimuli auch die Lesezeiten semantisch bezogener Wörter gesenkt werden. Der Primeeffekt war am größten in Bild-Bild-Paarungen.

Die Autoren nehmen an, daß Bild- und Wortrepräsentationen Information aus einer gemeinsamen semantischen Quelle beziehen und daß sich bezüglich des Bahnungseffekts bei Bild-Bild-Paaren die visuellen Merkmale der bildhaften Repräsentationen einer semantischen Kategorie überlappen.

#### 2.5.2.7 Die optische Qualität der Testwortdarbietung

Bereits MEYER, SCHVANEVELDT & RUDDY (1975) berichteten von einer Interaktion zwischen Kontext- oder Primingeffekten und der durch ein Punktemuster variierten Lesbarkeit des Zielstimulus. Der Assoziationseffekt war bei reduzierter Stimulusqualität größer. Da die Stimulusqualität sich nur auf den Enkodierungsprozeß auswirken sollte, war anzunehmen, daß auch der Kontexteffekt auf dieser Stufe der Informationsver-

---

\*) Hinsichtlich der Effektivität semantischer Relationen ist die Studie von ROSCH (1975) erwähnenswert. Die Vpn sollten möglichst schnell entscheiden, ob das zweite von zwei dargebotenen Wörtern zu der durch das erste Wort bezeichneten Kategorie gehörte. Von dem Primestimulus profitierten nur die "guten" oder prototypischen Exemplare der Kategorie, während untypische mit dem Primewort interferierten. Dieses Ergebnis ist vor allem in bezug auf die psychologische Realität semantischer Relationen bedeutsam.

arbeitung wirksam ist. Würde sich der Kontexteffekt nämlich auf den Informationsabruf ("retrieval") beschränken, wären die Effekte von Stimulusqualität und Kontext additiv und voneinander unabhängig.

BECKER & KILLION (1977) manipulierten die Stimulusqualität durch die Variation der Darbietungsintensität und erhielten ebenfalls eine Interaktion zwischen Stimulusqualität und Kontext. Der Primevorteil war bei reduzierter Zielwortqualität größer. Auch diese Autoren sehen in den Ergebnissen eine Bestätigung dafür, daß der semantische Kontext die Enkodierung beeinflußt.

MASSARO, JONES, LIPSCOMB & SCHOLZ (1978) variierten die Lesbarkeit des Testworts, indem sie es einmal in normaler Position, das andere Mal um 180° rotiert darboten. Sowohl in einer Benenn- als auch in einer lexikalischen Entscheidungsaufgabe ergab sich für die Reaktionszeiten eine Interaktion zwischen Stimulusqualität und Kontexteffekt: in beiden Experimenten profitierten nur die rotierten Stimuli.

Die Hypothese über das Stadium der Informationsverarbeitung, in dem Priming wirksam ist (Enkodierungseffekt), scheint damit gut bestätigt.

#### 2.5.2.8 Die Auftretenshäufigkeit des Testworts

Vor dem Hintergrund des Logogenmodells von MORTON (1969) und des "Verifikationsmodells" von BECKER & KILLION (1977) diskutiert BECKER (1979), ob die Effekte von Kontext und Worthäufigkeit additiv oder interaktiv zusammenwirken.

Dem Logogenmodell zufolge erhöhen semantische und sensorische Merkmale die Zählerstände der korrespondierenden Logogene, beim Überschreiten einer bestimmten Schwelle gilt das Wort als identifiziert.

Der Wortüberlegenheitseffekt erklärt sich aus einer im Vergleich zu seltenen Wörtern niedrigeren Voreinstellung des Schwellenkriteriums für häufige Wörter. Unter der zusätzlichen Annahme, daß während des für die Identifikation benö-

tigten Zeitintervalls die Extraktionsrate sensorischer Merkmale konstant bleibt, ist für das Zusammenwirken des Kontext- und Häufigkeitsfaktors Additivität zu erwarten.

Im Verifikationsmodell ist Merkmalsextraktion allein für die Identifikation nicht ausreichend. Die sensorische Analyse stellt zunächst einen über *s e n s o r i s c h e* Merkmale definierten ("sensory set") Satz in Frage kommender Wörter bereit. Im folgenden Verifikationsprozeß wird das Wort identifiziert, indem die Wörter des sensorischen Kandidatensatzes auf Übereinstimmung mit ihren visuellen Gedächtnisrepräsentationen überprüft werden. Diese Überprüfung erfolgt seriell, die Reihenfolge der Selektion aus dem sensorischen Kandidatensatz bestimmt sich nach der Worthäufigkeit, so daß die häufigen vor den seltenen Wörtern geprüft werden (Worthäufigkeitseffekt).

Ein über *s e m a n t i s c h e* Merkmale definierter Satz von Kandidatenwörtern ("semantic set") wird als Folge eines Kontextstimulus aufgestellt. Falls das Testwort auf den Kontext bezogen ist, resultiert die Identifikation aus der erfolgreichen Verifikation eines Elements des semantischen Satzes. Besteht keine Beziehung zwischen Kontext und Testwort, wird der gesamte semantische Kandidatensatz zurückgewiesen, und der Verifikationsprozeß greift auf den sensorischen Satz zurück. Die Überlegenheit semantisch gebahnter Wörter ergibt sich aus der unterschiedlichen Zahl erforderlicher Überprüfungszyklen (Kontexteffekt).

Aus diesem Modell folgt nach BECKER eine Interaktion zwischen Kontext- und Worthäufigkeitseffekt. Da die Selektion bei irrelevantem Kontext aus dem sensorischen Kandidatensatz erfolgt, ist ein Häufigkeitseffekt zu erwarten. Im Fall eines relevanten Kontexts wird aus dem semantischen Kandidatensatz selektiert. Dessen Elemente sind nach der Stärke der semantischen Beziehung zum Testwort geordnet, so daß sich hier kein nennenswerter Häufigkeitseffekt ergeben sollte.

BECKER erwartet in einer lexikalischen Entscheidungsaufgabe unter relevanten Kontextbedingungen für hoch- und niederfre-

quente Testwörter gleiche Reaktionszeiten oder, logisch äquivalent, daß seltene Wörter von einem relevanten Kontext mehr profitieren als häufige.

Es ergab sich eine signifikante Interaktion zwischen den Faktoren Kontext und Testworthäufigkeit. BECKER interpretiert dies im Sinne des Verifikationsmodells von BECKER & KILLION (1977); allerdings wurden Zusatzannahmen erforderlich, da auch die hochfrequenten Wörter geringfügig profitierten.

Zu diesem Verifikationsmodell sind zwei Punkte kritisch anzumerken:

1. Der Vergleich von sensorisch definierten Kandidatenwörtern mit visuellen Gedächtnisrepräsentationen erfordert eine doppelte Präsenz visueller Information. Die Annahme einheitlicher Wortdetektoren, die für verschiedenartige Informationen sensibel sind, ist im Hinblick auf das Postulat konzeptueller Sparsamkeit vorzuziehen.

2. BECKER schreibt ausdrücklich, daß ein Wortdetektor seinen Schwellenwert allein aufgrund semantischer Merkmale überschreiten kann. Will man nicht die merkwürdige Konsequenz ziehen, daß semantische Merkmale unabhängig von sensorischen extrahiert werden und daher ein Wort ohne visuelle Reizgrundlage identifiziert werden kann, bleibt unklar, wie ein Element des semantischen Kandidatensatzes ohne Rückgriff auf sensorische Information verifiziert werden soll. Wenn aber doch auf den sensorischen Kandidatensatz zurückgegriffen wird, müßte die Worthäufigkeit auch bei relevantem Kontext eine Rolle spielen.

Da also der Zusammenhang zwischen visueller und semantischer Information nicht geklärt und außerdem die Gefahr einer unnötigen Konstruktverdoppelung nicht auszuschließen ist, verspricht eine Modifikation des Logogenmodells eventuell mehr Erfolg, zumal BECKER selbst dazu schreibt (S. 259):

"To account for the pattern of interaction found here, both of the models discussed above require modification. The model described by Schubert and Eimas (d.i. eine Version des Logogenmodells; H.E.) can account for the data by changing one assumption. Specifically, if it is assumed that the rate of feature extraction decreases with increases in the time from

stimulus onset, the interaction of context and frequency can be accomodated."

#### 2.5.2.9 Die Häufigkeit früherer Kontexterfahrungen

TWEEDY, LAPINSKI & SCHVANEVELDT (1977) stellten fest, daß der Primevorteil nicht nur eine Funktion der Aktivierung durch den unmittelbar vorangehenden Kontext ist, sondern ebenso von der Häufigkeit früherer nützlicher Kontexterfahrungen abhängt. Die Autoren variierten in einer lexikalischen Entscheidungsaufgabe die Proportion, mit welcher in Wort-Wort-Paarungen die Paarlinge assoziiert waren (von insgesamt 8 Wort-Wort-Paaren waren entweder 7, 4 oder 1 Paar assoziiert). Die Reaktionszeit auf das zweite Wort eines assoziierten Paares nahm mit der Zahl der assoziierten Paare ab.

Ein Kontext war damit um so effizienter, je häufiger Erfahrungen mit relevantem Kontext gemacht wurden. Die Autoren interpretieren dies als Ausdruck übergreifender strategischer oder adaptiver Prozesse.

#### 2.5.2.10 Der Zeitverlauf der Aktivationsausbreitung

WARREN (1977) variierte die Darbietungsdauer des Primeworts in Stufen zu 75, 112,5, 150 und 225 ms und fand für die Benennlatenzen des Testworts, das unmittelbar nach dem Prime dargeboten wurde, keine signifikanten Unterschiede. Es zeigte sich lediglich ein tendenzieller Anstieg des Kontextvorteils bis zu 150 ms Darbietungsdauer, dann war die Kurve eher rückläufig.

Dennoch wertet der Autor den ansteigenden Teil der Kurve als Unterstützung der Annahme von COLLINS & LOFTUS (1975), daß sich die Aktivierung im semantischen Netz mit einer konstanten Rate ausbreitet, sofern Effekte der Assoziationsstärke oder semantischen Distanz keine Rolle spielen. Den Abfall der Kurve ab 150 ms Darbietungsdauer führt er auf die Kurzlebigkeit ("dissipate") des Aktivationsvorgangs zurück.

Immerhin scheinen Primingeffekte schon bei SOAs von nur 100 ms aufzutreten.

In einer lexikalischen Entscheidungsaufgabe untersuchten FISCHLER & GOODMAN (1978) Zeitabstände (SOA) zwischen Prime- und Testwort von 550 und 90 ms, um die minimale SOA zu finden, bei der Primingeffekte nachweisbar sind. Da die Identifikation des Primeworts als notwendige Bedingung für einen Primingeffekt erachtet wurde, erhielten die Vpn die Aufgabe, das Primewort nach der lexikalischen Entscheidung zu nennen.

Es ergab sich für das 550-ms-Intervall im Gegensatz zu dem von 90 ms ein signifikanter Bahnungsvorteil. Für das 90-ms-Intervall zeigte sich ein Bahnungsvorteil jedoch dann und nur dann, wenn das Primewort nicht (!) wiedergegeben werden konnte. Daraus folgt, daß die Bedeutung eines Worts auf einem bestimmten Niveau verfügbar und wirksam sein kann, ohne daß die Vp das Wort korrekt wiedergeben könnte.

Nachdem beim 90-ms-Intervall immer noch ein Bahnungsvorteil beobachtet werden konnte, der darüber hinaus möglicherweise durch die Behaltensinstruktion beeinträchtigt war, wurde in einem zweiten Experiment eine SOA von 40 ms verwendet.

Obwohl auf diese Weise die Wirksamkeit des Primeworts stark reduziert war, wurde dennoch ein partieller Primingeffekt erwartet, da gerade wegen des abgeschwächten Primeworteffekts andere, die Aktivationsausbreitung beeinflussende Faktoren zum Tragen kommen sollten. Folgende Faktoren wurden überprüft:

1. Testwörter mit längeren Reaktionslatenzen sollten einen größeren Primingeffekt aufweisen, da ihre längeren Verarbeitungszeiten eine etwas längere Aktivierungsperiode durch das Primewort zuließen.
2. Primewörter mit längeren Reaktionslatenzen sollten einen geringeren Primingeffekt aufweisen, da ihre längeren Verarbeitungszeiten weniger Zeit für die Aktivationsausbreitung zuließen.
3. Je geringer die semantische Distanz zwischen Prime- und Testwort ist, desto größer sollte die Aktivierung in einem gegebenen kurzen Zeitintervall sein.

4. Bei Vpn mit langen Reaktionslatenzen sollte sich Aktivierung längere Zeit ausbreiten können als bei Vpn mit kurzen Reaktionszeiten.

Für das 40-ms-Intervall zwischen Prime- und Testwort ergab sich nun, im Gegensatz zur 90-ms-SOA, ein signifikanter allgemeiner Bahnungseffekt!

Die Autoren schließen daraus auf eine Diskontinuität im Zeitverlauf der assoziativen Aktivationsausbreitung, da einerseits beim 40-ms- und 550-ms-Intervall, aber nicht beim 90-ms-Intervall ein Primingeffekt gefunden wurde.

Weil gleichzeitig die für das 40-ms-Intervall geprüften Zusatzfaktoren, die unter der Voraussetzung eines abgeschwächten Primeworteffekts die Dauer der Aktivierung beeinflussen sollten, nur auf dem 40-ms-, nicht aber auf dem 550-ms-Intervall wirksam waren (mit Ausnahme des Effekts der Primewortlatenz), sehen FISCHLER & GOODMAN in ihren Ergebnissen einen starken Beleg dafür, daß beim 40-ms-Intervall in der Tat die Aktivierungsschwelle erreicht war (oder noch darunter lag).

Der Begriff der Aktivierungsschwelle ist so zu verstehen:

In der Verarbeitung eines Worts bis zur Identifikation wird eine Enkodierungs- und eine Retrievalphase unterschieden, beide folgen zeitlich aufeinander. Priming beeinflusst die Enkodierung des Teststimulus, das Primewort sendet jedoch erst dann automatische Aktivierung aus, sobald es in seine Retrievalphase eingetreten ist.

Automatisches Priming findet folglich in der Zeitspanne zwischen Beginn der Retrievalphase des Primeworts und Ende der Enkodierungsphase des Testworts statt. Letzteres ist der Punkt, von dem ab Aktivierung keine Reduktion der Verarbeitungszeit des Testworts mehr mit sich bringt. Da die SOA nun die Dauer des wirksamen Intervalls unmittelbar determiniert, wird mit kürzeren SOAs auch das kritische Intervall immer kleiner, bis schließlich kein Primingvorteil mehr nachweisbar ist (Aktivierungsschwelle).

Aus dem Gesagten wird auch deutlich, daß ein Primingvorteil als Folge automatischer Aktivationsausbreitung im semanti-

schen Netz nur dann zu erwarten ist, wenn der Prime dem Teststimulus vorangeht. "There is a tendency to assume that the effects of a prime, by definition, must occur only before the onset of the event to be primed" (S. 468).

Die Diskontinuität im Zeitverlauf erklären die Autoren, indem sie eine automatische und eine vom Subjekt kontrollierbare, von Aufmerksamkeitsprozessen abhängige Komponente des semantischen Priming unterscheiden. Den Prozeß der Aktivationsausbreitung möchten sie dabei der automatischen Komponente zuschreiben. Der fehlende Bahnungseffekt beim 90-ms-Intervall deutet darauf hin, daß sich die automatische Aktivierung bereits verflüchtigt ("dissipate") hatte, bevor Aufmerksamkeitsprozesse die Leistung beeinflussen konnten. Priming durch Aktivierung ist deshalb nicht einfach eine direkte Funktion der Verarbeitungszeit.

#### 2.5.2.11 Erwartungen bezüglich der Kontext-Testwort-Relation

SCHMIDT (1976b) untersuchte die Effekte "semantischer Erwartung" auf lexikalische Entscheidungen.

Nach der Darbietung zweier Kontextwörter zeigte ein Hinweis an, ob ein gemäß normierter Wortkategorien semantisch auf den Kontext bezogenes (Hinweis R) oder unbezogenes (Hinweis U) Testwort zu erwarten war; Hinweisbedingung A ("ambiguous") ließ offen, ob das nachfolgende Testwort eine Beziehung zum Kontext hatte.

Neben den erwarteten kürzeren Reaktionszeiten bei Primewörtern, die aus derselben Kategorie wie das Testwort stammten, verlangsamte bei sinnvollem Kontext der uninformative Hinweis A die Reaktionen im Vergleich zum Hinweis R. Bei unangemessenem Kontext verlangsamte Hinweis A die Reaktionen im Vergleich zu Hinweis U. Der Erwartungseffekt war bei sinnvollem wie bei unangemessenem Kontext etwa gleich groß.

Zieht man zur Interpretation die Aktivationsausbreitungstheorie von COLLINS & LOFTUS (1975) heran, entstehen nach SCHMIDT folgende Probleme:

Der Hinweis wird theoriegemäß dazu benutzt, den Aktivationsfluß auf die relevanten Teile des Lexikons zu lenken. Dies sollte bei unangemessenem Kontext sehr viel ineffektiver als bei angemessenem sein, da die Wortklassen der Nicht-Blumen, Nicht-Bäume usw. unübersehbar groß sind. Tatsächlich war der Hinweiseffekt jedoch im wesentlichen für beide Kontextbedingungen in etwa symmetrisch.

Als theoretische Alternative schlägt SCHMIDT die Annahme zweier verschiedener Suchprozesse vor: ein lexikalischer oder L-Prozeß sucht interne Repräsentationen, deren Merkmale mit den phonologischen oder visuellen Merkmalen des Stimulus übereinstimmen; die lexikalische Entscheidung wird ohne Bezug zur semantischen Information getroffen.

Ein semantischer oder S-Prozeß dagegen benützt die semantische Information, die etwa durch einen vorangehenden Kontext gegeben ist, und gelangt zu einer lexikalischen Entscheidung, indem z.B. bei der Sequenz BUTTER - BROT nach BUTTER die Frage gestellt und positiv beantwortet wird: "Ist das folgende ein Nahrungsmittel?"

Die beiden Prozesse stehen miteinander im Wettstreit, wobei der S-Prozeß in der Regel schneller ist.

SCHMIDT nimmt nun an, daß es erstens zu einem gewissen Grad in der Kontrolle des Subjekts steht (Erwartungseffekt), welcher Prozeß ausgeführt wird, und daß zweitens den Prozessen nur eine begrenzte Verarbeitungskapazität zur Verfügung steht. Die überlegenen Identifikationsleistungen unter angemessenen Kontextbedingungen erklären sich aus der höheren Effizienz des S-Prozesses. Im Fall eindeutiger semantischer Erwartungen (Hinweis R und U) steht den jeweils wirksamen Prozessen die gesamte Verarbeitungskapazität zur Verfügung (S-Prozeß bei Hinweis R, L-Prozeß bei Hinweis U). Bei unentschiedener semantischer Erwartung (Hinweis A) teilen sich die beiden Prozesse in die begrenzte Kapazität, ihre Effizienz ist redu-

ziert. Die uninformative Hinweisbedingung A reduziert daher den L-Prozeß bei unangemessenem Zusammenhang (was als Leistungsförderung durch den U-Hinweis erscheint) ebenso wie den S-Prozeß bei angemessenem Kontext.

Zu den beiden Suchprozessen sei kritisch angemerkt, daß sie Unterschiede innerhalb der Klasse der sinnvollen Wörter oder innerhalb der Klasse sinnfreier Buchstabenfolgen nur schwer zu erklären vermögen. Die Identifikation sinnfreier Buchstabenfolgen sollte allein auf den L-Prozeß zurückgehen; wie ist dann aber die Überlegenheit aussprechbarer Pseudowörter über nicht-aussprechbare Nichtwörter zu verstehen? Warum werden geübte Nonsenswörter leichter klassifiziert als nicht-geübte? Schließlich bleibt auch offen, warum durch den S-Prozeß häufige Wörter früher erkannt werden als seltene.

Die Darstellung der beiden Prozesse legt ferner ein Entweder-Oder nahe, das deswegen künstlich ist, weil sich beide in der Regel ergänzen. Weder kann die semantische Suche allein erfolgreich sein, d.h., wenn keine visuellen Merkmale analysiert worden sind, noch werden Buchstabenfolgen allein dem L-Prozeß unterzogen, wie der Wortüberlegenheitseffekt zeigt. Durch seine Spezialisierung auf physikalische Merkmale wird der L-Prozeß letztlich aus dem Lexikon, in dem ja Wort-Bedeutungen repräsentiert sein sollen, ausgegliedert. Dies erscheint aus begriffslogischen Gründen fragwürdig. Wie schließlich die Konzeption von VAN DER HEIJDEN (s. 2.2.3) zeigt, lassen sich verschieden kodierte Informationen und die sie verarbeitenden Prozesse in einem theoretisch einheitlichen Lexikon vereinigen.

#### 2.5.2.12 Automatische und Kontrollprozesse

NEELY (1976) entwarf ein Experiment vor dem Hintergrund der Zwei-Faktoren-Theorie der Aufmerksamkeit von POSNER & SNYDER (1975). Die Leistung in einer lexikalischen Entscheidungsaufgabe wird danach von folgenden zwei Prozessen bestimmt:

1. Vom Logogen des Primeworts breitet sich automatisch Aktivierung auf die benachbarten, d.h. semantisch bezogenen Logogene aus. Fällt das Logogen des Testworts innerhalb einer gewissen Zeitspanne in diesen Bereich, kann infolge des erhöhten Ausgangsniveaus des Aktivationspegels das Testwort effektiver verarbeitet werden.

2. Der Wahrnehmende benutzt das Primewort, um seine begrenzte Aufmerksamkeitskapazität auf die benachbarten Logogene auszurichten. In der Metapher des "Ortswechsels" beruht der semantische Bahnungseffekt darauf, daß die Aufmerksamkeit zwischen zwei assoziierten Logogenen eine kürzere Strecke zurücklegen muß als zwischen zwei nicht aufeinander bezogenen.

Um die beiden Prozesse voneinander unterscheiden zu können, führt NEELY neben den üblichen relevanten und irrelevanten Primewörtern eine dritte Kategorie neutraler Prime-"Wörter" (eine Reihe von X) ein, die lediglich als Warnsignal und daher den semantischen Effekten der anderen Hinweisbedingungen als Baseline dient.

Falls die Reaktionszeiten für "Wort"-Entscheidungen nach irrelevanten Primes langsamer ausfallen als nach neutralen, ist dies auf den kapazitätsbegrenzten Aufmerksamkeitsmechanismus zurückzuführen, weil Hemmungseffekte nur durch fehlgeleitete Aufmerksamkeit, nicht aber durch (automatische) Aktivationsausbreitung verursacht werden können.

Falls sich andererseits die Reaktionszeiten für "Wort"-Reaktionen bei irrelevanten und neutralen Hinweisen nicht unterscheiden, ist der semantische Bahnungseffekt einzig der automatischen Ausbreitung von Aktivierung zuzuschreiben.

Die Reaktionszeiten für Wörter waren nach irrelevanten Hinweisen signifikant langsamer als nach neutralen, nach relevanten Hinweisen dagegen schneller als nach neutralen.

Ferner ergab sich, daß das Ausmaß an Hemmung nach irrelevanten Hinweisen und das Ausmaß an Bahnung nach relevanten mit wachsender Übung zunahm. NEELY führt dies auf einen Strategieeffekt zurück: je häufiger eine sinnvolle Beziehung zwischen Prime- und Testwort erfahren wird, desto eher wird der

Hinweis als Mittel zur Ausrichtung der Aufmerksamkeit benutzt (vgl. TWEEDY et al., 1977, 2.5.2.9).

Den Strategieeffekt und vor allem die Tatsache der Hemmung durch irrelevante Hinweise wertet NEELY als Ausdruck dafür, daß an der Wirkung von Kontexten auch Prozesse beteiligt sind, die unter der Kontrolle des Subjekts stehen.

In einer umfangreichen Folgeuntersuchung kann NEELY (1977) die Aufmerksamkeitstheorie von POSNER & SNYDER (1975) bestätigen. Diese Zwei-Faktoren-Theorie postuliert für den Informationsabruf aus dem verbalen Langzeitgedächtnis erstens einen automatischen Prozeß der Aktivationsausbreitung, der (a) schnell agiert, (b) ohne Intention und Bewußtheit ("conscious awareness") auftritt und (c) den Informationsabruf aus Logogenen, die nicht von der Aktivationsausbreitung betroffen sind, nicht behindert. Zweitens ist ein strategieabhängiger, kapazitätsbegrenzter Aufmerksamkeitsmechanismus wirksam, der (a) langsam agiert, (b) nicht ohne Intention und Bewußtheit operiert und (c) den Informationsabruf aus Logogenen, auf die die Aufmerksamkeit nicht ausgerichtet ist, inhibiert.

NEELY (1977) verwendete in einer lexikalischen Entscheidungsaufgabe die Wörter BIRD, BODY, BUILDING und XXX als Hinweisstimuli. Als Testwörter wurden dargeboten:

- nach BIRD meist (in 80% der Fälle) ein Vogelname;
- nach BODY meist der Name eines Gebäudeteils;
- nach BUILDING meist der Name eines Körperteils;
- nach XXX als neutralem Kontext "wort" zu gleichen Teilen der Name eines Vogels, Gebäude- oder Körperteils (mit dieser Bedingung werden die verschiedenen Kontextbedingungen verglichen).

Es ergaben sich somit 5 Relationstypen zwischen Hinweis- und Testwort:

1. BIRD - robin: Kein Kategorienwechsel signalisiert - Kategorie des Testworts erwartungskonform - Hinweiswort semantisch relevant,

2. BIRD - arm: Kein Kategorienwechsel signalisiert - Kategorie des Testworts nicht erwartungskonform - Hinweiswort semantisch irrelevant,
3. BODY - door: Kategorienwechsel signalisiert - Kategorie des Testworts erwartet - Hinweiswort semantisch irrelevant,
4. BODY - sparrow: Kategorienwechsel signalisiert - Kategorie des Testworts nicht erwartungskonform - Hinweiswort semantisch irrelevant,
5. BODY - heart: Kategorienwechsel signalisiert - Kategorie des Testworts nicht erwartungskonform - Hinweiswort semantisch relevant.

Das Intervall zwischen Hinweis- und Testwortbeginn (SOA) variierte zwischen 250 ms und 2000 ms. Nachdem die bewußten Kontrollprozesse relativ langsam operieren, sollten bei kurzen SOAs eher die automatischen Prozesse wirksam werden.

Bei einem Intervall (SOA) von 2000 ms zeigte sich unter der Bedingung "Hinweis relevant, Testwortkategorie erwartet", z.B. BIRD - robin, ein Bahnungseffekt im Vergleich zum XXX-Hinweis, während die Reaktionszeiten unter Bedingung "Hinweis irrelevant, Testwortkategorie nicht erwartet", z.B. BIRD - arm, länger als unter der neutralen Kontextbedingung (Inhibition) waren.

Da der Inhibitionseffekt bei einer SOA von 250 ms verschwand, während die Bahnung erhalten blieb, wird die Erklärung der Inhibition als Folge eines langsamen, kapazitätsbegrenzten Aufmerksamkeitsmechanismus gestützt.

Der Theorie von POSNER & SNYDER entsprechen weiterhin folgende Ergebnisse:

Für das 2000-ms-Intervall ergab sich eine Bahnung beim "BODY - door"-Typ (Bestätigung der Erwartung wirkt fördernd trotz fehlender Aktivierung durch das Primewort) und eine Inhibition beim "BODY - sparrow"-Typ (fehlgeleitete Erwartung). Diese Effekte verschwinden bei einer SOA von 250 ms (da sie auf den langsamen Aufmerksamkeitsprozeß zurückgehen).

Ebenfalls für das 2000-ms-Intervall ist ein Inhibitionseffekt für den "BODY - heart"-Typ zu beobachten (fehlgeleitete Er-

wartung wirkt sich stärker aus als automatische Aktivierung durch das Primewort), während sich für die 250-ms-SOA beim selben Relationstyp ein Bahnungseffekt ergibt (jetzt ist nur noch der schnelle, automatische Prozeß der Aktivationsausbreitung wirksam)!

## 2.6 Schlußbemerkungen

Wortidentifikation, so hat sich gezeigt, kann als Spezialfall des allgemeinen Problems der Bedeutungswahrnehmung aufgefaßt werden. Insofern können die in diesem Forschungsbereich entwickelten Modelle auch für andere Fragestellungen aus der Psychologie des Wahrnehmens, Denkens und Gedächtnisses von heuristischem Wert sein.

Vergleicht man den neuesten Stand der Theorie zum ikonischen Gedächtnis (VAN DER HEIJDEN, 1981) mit einer aktuellen Konzeption der Wortidentifikation (ADMAS, 1979), so wird eine Konvergenz der Modellvorstellungen deutlich. VAN DER HEIJDENS Konzeptualisierung des ikonischen Gedächtnisses als postkategoriales, lexikalisches Stadium der Informationsverarbeitung gerät zu einem Modell der Informationsrepräsentation im verbalen Langzeitgedächtnis. Gleichzeitig überwindet sie die fragwürdig gewordene Konzeption mehrerer unabhängiger Informationsspeicher; die Phänomene der sensorischen und Kurzzeitspeicherung<sup>\*)</sup> erscheinen in einem einheitlichen kognitiven System wieder als automatische und kontrollierte Informationsverarbeitung.

Wortidentifikation bedeutet Enkodierung des physikalischen Stimulus in ein internes Lexikon. Dieses Lexikon ist denkbar als Netzwerk von Logogenen oder Wortrepräsentationen, die ihrerseits als Schnittstellen von visuellen, akustischen, artikulatorisch-motorischen und semantischen Informationen über ein Wort der natürlichen Sprache aufzufassen sind. Die

---

\*) Eine ausführliche Darstellung des Kurzzeitgedächtnisses wäre über den Rahmen dieser Arbeit hinausgegangen.

Informationen einer bestimmten Kodierungsform stehen mit Informationen desselben Kodierungsbereichs in Verbindung, entlang dieser Verbindungen kann sich Aktivierung ausbreiten. So können visuelle Einheiten benachbarte visuelle Einheiten aktivieren, semantische wiederum andere semantische Einheiten. Die Identifikation eines Worts oder allgemein die Konstruktion eines (bedeutungshaltigen) Wahrnehmungsinhalts ist dann möglich, wenn durch bereichsübergreifende Assoziationen, insbesondere durch Assoziationen mit semantischer Information, neue funktionelle Einheiten geschaffen werden. Bewußte Wahrnehmungen sind dadurch zwar ihrem Wesen nach bedeutungshaltig, aber in einer Reihe unbewußt verlaufender kognitiver Verarbeitungsschritte begründet.

Beim Vergleich verschiedener Erklärungen des Wortüberlegenheitseffekts weist ADAMS (1979) auf das Problem der Einheitenbildung oder Segmentation hin. Ihr Lösungsvorschlag läuft auf die Bildung von Einheiten auf den einzelnen Ebenen einer Verarbeitungshierarchie hinaus, wobei mehrere Elemente einer unteren Ebene zu einem Element auf der nächst höheren zusammengefaßt werden (Begriffsbildung). Die Adressierung von Elementen läßt sich in Begriffen von Aktivierung und kritischen Aktivationsdifferenzen beschreiben, hierarchisch niedrigere Elemente können höhere aktivieren und umgekehrt. Mit ROSCH (1975) wird angenommen, daß die Begriffe prototypisch strukturiert sind, d.h. ein typisches Element der Klasse trägt mehr zur Aktivierung des Kategorieknotts bei als ein untypisches.

Sobald die Informationsverarbeitung über die Ebene der physikalischen Merkmalsextraktion hinausgeht (das wären im visuellen Bereich etwa die Merkmale vom HUREL-&-WIESEL-Typ), spielen Erfahrung und Regelwissen des Subjekts für die Verknüpfung von Informationseinheiten eine zunehmend größere Rolle, und zwar sowohl innerhalb von als auch zwischen den Hierarchieebenen. Für die visuelle Wortwahrnehmung gilt: auf der Ebene der Einzelbuchstaben sind, nachdem einige Buchstaben identifiziert sind, die übrigen entsprechend der gemeinsamen Auftre-

tenshäufigkeit und ihrer Verknüpfbarkeit (Regelwissen) mit den bereits identifizierten unterschiedlich zugänglich.

Auf der nächst höheren Ebene wäre die Zusammenfassung der Einzelbuchstaben entsprechend dem subjektiven Sprachwissen zu Graphemen höherer Ordnung denkbar. War bisher die Rede ausschließlich von der visuellen Domäne des Logogens, so lassen sich jetzt Querverbindungen zu den übrigen Informationskodes herstellen. Hinsichtlich des akustisch-artikulatorischen Bereichs sind etwa Graphem-Phonem-Korrespondenzen denkbar, bezüglich der semantischen Information gehören Graphem-Morphem-Entsprechungen hierher. Die überlegene Identifizierbarkeit aussprechbarer Pseudowörter im Vergleich zu nicht-aussprechbaren Buchstabenfolgen hat ihren Grund in diesen Verarbeitungsstadien: bei Pseudowörtern können sich mehr Informationen aus verschiedenen Kodierungsbereichen gegenseitig fördern.

Am Ende der Verarbeitungskette steht die gesamte Information aller Bereiche zur Verfügung, so daß ein existierendes Wort allen regelhaft konstruierten Pseudowörtern überlegen ist.

Ob die Wortüberlegenheit ein Reaktions- oder Rateeffekt ist oder ein visuell-phänomenologisches Äquivalent besitzt, hängt im eben dargestellten Modell letztlich davon ab, ob neben der artikulatorischen auch die visuelle Information des Logogens genügend aktiviert ist. Zum Nachweis einer nur über Reaktionen des Subjekts erfaßbaren Wortüberlegenheit ist dies grundsätzlich nicht erforderlich, aber wohl häufig gegeben, wenn man den introspektiven Berichten über das deutliche "Herausragen" der Wörter glauben darf. Da im übrigen in einem tachistoskopischen Wortidentifikationsexperiment sowohl die artikulatorische Reaktion der Vp als auch ihr visuelles Erlebnis von der veridikalen Verarbeitung des Reizmaterials determiniert sind (warum sollte sie absichtlich die Unwahrheit sagen?), ist keine Diskrepanz zwischen der Wahrnehmung und dem Bericht der Vp zu erwarten. Letztlich bleibt die Äußerung der Vp das einzige Kriterium für die Entscheidung darüber, ob man es mit perzeptuellen Erlebnissen oder verbalem Verhalten zu

tun hat: "No proponent of the response bias position has, to the author's knowledge, set forth the necessary and sufficient operations to define and distinguish between perceptual and response processes" (ERDELYI, 1974, S. 8).

#### Zusammenfassung:

Dem empirischen Teil der vorliegenden Arbeit wird die auf VAN DER HEIJDEN (1981) zurückgehende Version des Logogenmodells als Interpretationsrahmen zugrunde gelegt. Sie hat den Vorzug, durch die Postulierung eines einheitlichen Informationsspeichers semantische Effekte bereits auf einem Verarbeitungsniveau, das traditionell als "ikonisches Gedächtnis" bezeichnet wird, zuzulassen und Kontext- oder Hinweiseffekte dem Wirken automatischer Aktivierung und kontrollierter Selektion durch Aktivationsstabilisierung zuzuschreiben. Damit werden Parallelen zu neuen Untersuchungen der Primingforschung deutlich, die Kontexteffekte vor dem Hintergrund einer Zwei-Prozeß-Theorie des Informationsabrufs (automatische Aktivationsausbreitung und attentionale Kontrolle) diskutieren. Durch die zusätzliche Annahme, daß die verschieden kodierten Informationsbereiche hierarchisch organisiert sind und die Bildung von Einheiten unterschiedlicher Ordnung ermöglichen, scheint sie auch den Anforderungen einer adäquaten Beschreibung des Wortidentifikationsprozesses gerecht zu werden.

Teil II: Wortidentifikation in Abhängigkeit von verschiedenen Kontextbedingungen - experimentelle Untersuchungen

## 1 Konstruktion des verbalen Materials für die Experimente 1 - 3

Dieser Vorversuch diente der Konstruktion des verbalen Stimulusmaterials, das in den Experimenten 1, 2 und 3 eingesetzt wurde.

Aus der Deutschen Sprachstatistik (MEIER, 1967)<sup>\*)</sup> wurden 81 fünfbuchstabige Substantive verschiedener Häufigkeitsklassen ausgewählt, im Anschluß daran wurden auf empirischem Weg die Oberbegriffe und die Primärassoziationen, jeweils als häufigste Nennungen auf ein bestimmtes Reizwort, zu diesen Wörtern bestimmt.

Einer Gruppe von 65 Studenten verschiedener Fachbereiche und Semesterzahlen an der Ludwig-Maximilians-Universität München wurde jedes der 81 Wörter einzeln visuell dargeboten mit der Aufforderung, den Oberbegriff des gezeigten Worts zu notieren.

Eine andere Gruppe von 96 Studenten der LMU München, ebenfalls aus verschiedenen Fachbereichen und Semestern, erhielt dieselben Wörter mit der Aufforderung vorgelegt, das erste Wort, das ihnen spontan zu dem gezeigten einfallt, aufzuschreiben.

In einem ersten Auswertungsschritt wurden zu jedem Reizwort die drei am häufigsten genannten Oberbegriffe und die drei am häufigsten genannten Primärassoziationen ermittelt. Aus den 81 Wörtern wurden die Ziel-(=Test-)Wörter für den Hauptversuch nach folgenden Kriterien ausgewählt:

1. Die häufigste Nennung der einen Antwortklasse sollte nicht unter den drei häufigsten der anderen vorkommen; dies sollte eine ausreichende Unterschiedlichkeit von Oberbegriffen und Primärassoziationen gewährleisten.

---

<sup>\*)</sup> Die Häufigkeitsangaben in dieser Sprachstatistik beruhen auf Auszählungen schriftsprachlichen Materials aus der Zeit der Jahrhundertwende (19./20. Jh.). Leider liegen keine neueren allgemeinen Sprachstatistiken vor.

2. Die relative Häufigkeit der jeweils häufigsten Nennung sollte mindestens 10% betragen.

Es blieben 25 Wörter übrig (Tab. 1), davon fielen 16 in die Häufigkeitskategorie 1 ("selten") und 9 in die Kategorie 2 ("häufig"), das entspricht den Häufigkeitsgrenzen 104-335 bzw. 1013-8865 auf 10 910 777 Wörter (s. Tab. 1, S. 123).

Ein Wilcoxon-Test ( $T = 75$ ,  $p < .02$ , zweiseitig) ergab, daß sich die Antworthäufigkeiten zwischen den Bedingungen bedeutsam unterschieden. Dies wird als Ausdruck der Tatsache gewertet, daß der Oberbegriff in einem logisch-allgemeingültigen Verhältnis zum jeweiligen Substantiv steht und deshalb eindeutiger bestimmt werden kann als die Primärassoziation, die idiosynkratischen Einflüssen weitaus zugänglicher ist.

Nach der empirischen Ermittlung von Oberbegriffen und Primärassoziationen wurde das Hinweismaterial der übrigen Kontextbedingungen (3 - 6) konstruiert (Tab. 2); dabei wurde darauf geachtet, daß die Länge der Buchstabenfolgen sich in den einzelnen Kontextbedingungen im Mittel nicht unterschied (Ergebnis einer FRIEDMAN-Rangvarianzanalyse:  $\chi^2 = 4,91$ ;  $df = 3$ ;  $.10 < p < .20$ ) (s. Tab. 2, S. 124).

Tab. 1: Auftretenshäufigkeiten der Zielwörter und Antworthäufigkeiten für die empirisch ermittelten Oberbegriffe (N = 65) und Primärassoziationen (N = 96)

| Zielwort | Auftretenshäufigkeit | Oberbegriff<br>(Hinweisbe-<br>dingung 1) | Antwort-<br>häufig-<br>keit<br>% | Primär-<br>assoziation<br>(Hinweisbe-<br>dingung 2) | Antwort-<br>häufigkeit<br>% |
|----------|----------------------|------------------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------------------------|-----------------------------|
| MIENE    | 1                    | AUSDRUCK                                 | 22                               | GESICHT                                             | 29                          |
| MALER    | 1                    | KUENSTLER                                | 32                               | FARBE                                               | 17                          |
| ERNT     | 1                    | LANDWIRT-<br>SCHAFT                      | 27                               | GETREIDE                                            | 10                          |
| WITWE    | 1                    | FRAU                                     | 26                               | TOD                                                 | 17                          |
| KREUZ    | 1                    | SYMBOL                                   | 22                               | JESUS                                               | 17                          |
| KOHL     | 1                    | BRENNSTOFF                               | 20                               | GELD                                                | 17                          |
| ZUNGE    | 1                    | KOERPERTEIL                              | 35                               | MUND                                                | 25                          |
| PAUSE    | 1                    | UNTERBRE-<br>CHUNG                       | 18                               | BROT                                                | 10                          |
| STÜBE    | 1                    | HAUS                                     | 28                               | GEMUETLICHKEIT                                      | 10                          |
| BAUER    | 1                    | BERUF                                    | 49                               | FELD                                                | 15                          |
| FAHNE    | 1                    | SYMBOL                                   | 17                               | ALKOHOL                                             | 10                          |
| STUHL    | 1                    | MOEBEL                                   | 25                               | TISCH                                               | 26                          |
| MILCH    | 1                    | GETRAENK                                 | 60                               | KUH                                                 | 19                          |
| STICH    | 1                    | VERLETZUNG                               | 32                               | BIENE                                               | 21                          |
| FADEN    | 1                    | NÄHZEUG                                  | 25                               | NADEL                                               | 37                          |
| KOMET    | 1                    | HIMMELSKOERPER                           | 26                               | STERN                                               | 23                          |
| LEBEN    | 2                    | ZUSTAND                                  | 15                               | TOD                                                 | 30                          |
| LIEBE    | 2                    | GEFUEHL                                  | 42                               | HASS                                                | 14                          |
| GRUND    | 2                    | URSACHE                                  | 20                               | BODEN                                               | 17                          |
| SEELE    | 2                    | MENSCH                                   | 18                               | LEIB                                                | 10                          |
| ABEND    | 2                    | TAGESZEIT                                | 71                               | RUHE                                                | 10                          |
| REIHE    | 2                    | ORDNUNG                                  | 18                               | FOLGE                                               | 24                          |
| FIGUR    | 2                    | GESTALT                                  | 18                               | GRUND                                               | 23                          |
| KRIEG    | 2                    | AUSEINANDER-<br>SETZUNG                  | 17                               | FRIEDEN                                             | 27                          |
| PUNKT    | 2                    | SATZZEICHEN                              | 28                               | ENDE                                                | 25                          |

Auftretenshäufigkeit 1 = "selten" = 335 - 104 } Vorkommen auf  
 Auftretenshäufigkeit 2 = "häufig" = 8865 - 1013 } 10 910 777 Wör-  
 ter

Tab. 2.: Die Hinweisbedingungen 3 - 7

|       | 3<br>(Nominal-<br>zusammen-<br>setzung) | 4<br>(irrelevanter<br>Hinweis) | 5<br>(Pseudowort 1;<br>gemeinsame<br>Anfangsbuch-<br>staben) | 6<br>(Pseudowort 2;<br>keine gemein-<br>samen Buch-<br>staben) | 7<br>(kein Hin-<br>weis;<br>Dunkelfeld) |
|-------|-----------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| MIENE | SPIEL                                   | MIKROSKOP                      | MILOL                                                        | KOLMARD                                                        | -                                       |
| MALER | ARBEIT                                  | MASS                           | MANTAX                                                       | TEKPITZ                                                        | -                                       |
| ERNTE | FEST                                    | ERSATZ                         | ERLY                                                         | FAUDIM                                                         | -                                       |
| WITWE | RENTE                                   | WIND                           | WIRCH                                                        | OAPFU                                                          | -                                       |
| KREUZ | WEG                                     | KRAFT                          | KROL                                                         | LIRMP                                                          | -                                       |
| KOHLE | STOFF                                   | KOMBINATION                    | KOTWU                                                        | GRAZIBU                                                        | -                                       |
| ZUNGE | SPITZE                                  | ZUTAT                          | ZUHRB                                                        | GOKLIT                                                         | -                                       |
| PAUSE | ZEICHEN                                 | PARK                           | PADBO                                                        | ROCHZ                                                          | -                                       |
| STUBE | HOCKER                                  | STRAUSS                        | STORG                                                        | AILIL                                                          | -                                       |
| BAUER | DORF                                    | BAST                           | BALNAX                                                       | TITLIT                                                         | -                                       |
| FAHNE | MAST                                    | FALL                           | FARIKO                                                       | JUWIM                                                          | -                                       |
| STUHL | BEIN                                    | STEG                           | STIRGO                                                       | FREMB                                                          | -                                       |
| MILCH | KANNE                                   | MIKADO                         | MIRSAM                                                       | STYDRE                                                         | -                                       |
| STICH | FLAMME                                  | STAPEL                         | STULK                                                        | CHOND                                                          | -                                       |
| FADEN | WURM                                    | FAHRT                          | FARX                                                         | SCHUMO                                                         | -                                       |
| KOMET | BAHN                                    | KONVOI                         | KOSKOL                                                       | FLIRB                                                          | -                                       |
| LEBEN | GEFAHR                                  | LEIM                           | LELPI                                                        | AUSO                                                           | -                                       |
| LIEBE | BRIEF                                   | LIST                           | LINKUTO                                                      | OSYNA                                                          | -                                       |
| GRUND | STEIN                                   | GRAF                           | GRETFOST                                                     | PFLOMP                                                         | -                                       |
| SEELE | WANDERUNG                               | SENAT                          | SERD                                                         | WIRINK                                                         | -                                       |
| ABEND | BROT                                    | ABLASS                         | ABUHL                                                        | SCHOVOG                                                        | -                                       |
| REIHE | HAUS                                    | REGUNG                         | REFIRBST                                                     | DNASU                                                          | -                                       |
| FIGUR | LAUF                                    | FINANZEN                       | FILKON                                                       | PTASA                                                          | -                                       |
| KRIEG | BEIL                                    | KRAN                           | KROLON                                                       | WALAN                                                          | -                                       |
| PUNKT | SPIEL                                   | PUPILLE                        | PURDIL                                                       | EIGLOM                                                         | -                                       |

## 2 Experiment 1 (Präkontext)

### 2.1 Untersuchungsgegenstand

In Experiment 1 wird der Effekt verschiedener Präkontexte - repräsentiert durch ein einzelnes Wort - auf die Identifizierbarkeit eines nachfolgenden Zielworts, dessen Darbietungsdauer in Schwellennähe liegt, geprüft.

In Anlehnung an VAN DER HEIJDEN (1981) wird angenommen, daß die notwendigen und hinreichenden Bedingungen für die Identifikation eines Worts dann erfüllt sind, wenn (a) die dem Wort zugeordnete interne Repräsentation, d.i. sein Logogen, das höchste Aktivationsniveau innerhalb des Logogensystems aufweist, und (b) dieses Aktivationsniveau eine bestimmte kritische Differenz zu dem am zweitstärksten aktivierten Logogen überschreitet. Dem Aktivationsfluß innerhalb des Logogensystems unterliegen zwei Prozesse:

1. Ein automatischer Prozeß der Aktivationsausbreitung, der von einem durch äußere oder innere Stimulierung (z.B. Vorstellen, Memorieren usw.) betroffenen Logogen ausgeht, erfaßt die Logogene im Umfeld der Aktivierungsquelle (vgl. COLLINS & LOFTUS, 1975), indem er deren Aktivations"zähler" kurzfristig erhöht. Der Prozeß ist nicht kapazitätsbegrenzt, operiert schnell und ist durch Strategien nicht beeinflussbar. Lebensdauer und zeitlicher Verlauf seiner Effektivität bewegen sich im Rahmen der Schätzungen für das ikonische Gedächtnis.
2. Ein strategieabhängiger, kapazitätsbegrenzter attentionaler Kontrollprozeß stabilisiert den Aktivationszustand eines Logogens solange, bis dieses die kritische Differenz zu den übrigen erreicht hat. Dieser Prozeß operiert selektiv, wobei der "Ortswechsel" ("location shift" nach POSNER & SNYDER, 1975) zwischen den selegierten Logogenen proportional zur "semantischen Entfernung" Zeit verbraucht. Der Kontrollprozeß setzt langsamer ein als die automatische Aktivationsausbreitung, Dauer und Zeitverlauf hängen prinzipiell von der jeweiligen Strategie des Subjekts ab.

In Abweichung von dem in Primingexperimenten üblichen lexikalischen Entscheidungsparadigma werden nicht Reaktionszeiten, sondern korrekte Nennungen, d.h. Treffer der Vpn, registriert. Dies soll einmal semantische Einflüsse des Kontexts stärker zum Tragen bringen, da in der lexikalischen Entscheidungsaufgabe die semantische Analyse bereits mit der Klassifikation als Wort abgebrochen wird. In diesem Sinn knüpft die Untersuchung an die Arbeit von TULVING & GOLD (1963) an, die ebenfalls "echte" Identifikationsschwellen als abhängige Variable verwendet haben. Zum anderen erhalten die theoretischen Annahmen, die in den Reaktionszeitexperimenten bestätigt werden konnten, durch den Wechsel der experimentellen Aufgabe eine breitere empirische Basis - natürlich nur, sofern sie sich bewähren.

Im vorliegenden Experiment wurden die Kontextvariablen "Semantische Relation zum Zielwort (Hinweistyp)" und "Darbietungsdauer des Hinweisworts (Hinweisdauer)" untersucht. Von Interesse waren ferner die Auftretenshäufigkeit des Zielworts und deren Interaktion mit dem Kontexttyp.

### 2.1.1 Die semantische Relation zwischen Ziel- und Kontextwort

Insofern sowohl lexikalische Klassifikation als auch Identifikation Anwendungsfälle der Zwei-Faktoren-Theorie des Informationsabrufs sind, wird in Übereinstimmung mit den Ergebnissen von NEELY (1976, 1977) erwartet, daß im Vergleich zu neutralen Kontexten relevante Hinweise die Identifizierbarkeit eines Zielworts fördern, irrelevante dagegen beeinträchtigen.

#### 2.1.1.1 Relevante Kontexte

Die vom Logogen eines relevanten Kontextworts automatisch sich ausbreitende Aktivierung wird durch kontrolliertes Weiterarbeiten des Hinweises aufrechterhalten. Die Ausgangsaktiva-

tion des benachbarten Zielwortlogogens bleibt kontinuierlich auf einem erhöhten Niveau. Daher kann die zusätzliche Aktivierung durch die an sich suboptimale \*) Stimulusinformation zur Identifikation führen.

Nach der Darbietung des Zielworts wechselt der attentionale Kontrollprozeß vom Logogen des Hinweisworts auf das des Zielworts über (Selektionskriterium ist das Aktivationsniveau, von dem angenommen wird, daß es beim Zielwortlogogen am höchsten ist) und beginnt, dessen Aktivationsniveau zu stabilisieren, bis die kritische Differenz (s.o.) überschritten ist. Da dieser Ortswechsel im Sinn der "location-shift"-Hypothese nach POSNER & SNYDER (1975) zwischen benachbarten Logogenen erfolgt und daher wenig Zeit verbraucht, trifft der Kontrollprozeß auf ein hohes Niveau des Zielwortlogogens.

Automatische Aktivationsausbreitung und kontrollierte Stabilisierung wirken somit effizient zusammen.

Im speziellen wird nun erwartet, daß die Ober-/Unterbegriffsrelation vom Kontext zum Zielwort einen besonders förderlichen Einfluß auf die Identifizierbarkeit des letzteren ausübt.

Nach COLLINS & LOFTUS ist die semantische Distanz zwischen zwei Konzepten um so geringer, je mehr Eigenschaften sie gemeinsam haben. Die Exemplare einer Kategorie sind demnach eng aufeinander bezogen, weil sie viele Merkmale teilen.

Priming durch den Kategorienamen bedeutet, daß sich vom Kategorieknoten ausgehend Aktivierung automatisch auf die Knoten der Kategorieelemente ausbreitet und anschließend diese Elemente durch ihre enge Verflechtung sich gegenseitig aktivieren. Diese positive Rückkopplung oder dieses steile Anwachsen der Aktivierung im semantischen Feld einer Kategorie ist bei keiner anderen Hinweis-Ziel-Relation gegeben, derselbe Aktivationsbetrag würde dort vielmehr auf eine größere Zahl nicht miteinander verbundener Knoten diffundieren.

---

\*) Im Schwellenmodell der klassischen Psychophysik wird angenommen, daß die physiologische Sensitivität zufälligen Fluktuationen unterworfen ist. Die Kennzeichnung der Intensität eines externen Stimulus als "suboptimal" bezieht sich deshalb auf dessen durchschnittliche Wirksamkeit.

In lexikalischen Klassifikationsaufgaben wurden vielfach normativ assoziierte Wortpaare verwendet (vgl. MEYER et al., 1975), so daß die Verwendung von Primärassoziationen schon allein aus Gründen der Vergleichbarkeit auch in einem Identifikationsexperiment naheliegt. Darüber hinaus scheint eine Gegenüberstellung von Oberbegriffen und Primärassoziationen zur Überprüfung der Frage geeignet, ob Primingexperimente zwischen semantischen Gedächtnismodellen, die auf semantischen Merkmalen beruhen oder definierte semantische Relationen aufweisen, und solchen, die die Beziehung zwischen Worteinheiten zunächst rein quantitativ auf einem vorerst nicht näher bestimmten Kontinuum der Ähnlichkeit festlegen, unterscheiden können.

Primärassoziationen sollten die Identifizierbarkeit eines nachfolgenden Testworts steigern, inwieweit sich dieser Beitrag von einem Oberbegriffseffekt unterscheidet, kann vorläufig nicht vorhergesagt werden.

Als letzte relevante Kontextbedingung kommen sogenannte "Integrative Nominalzusammensetzungen" zur Anwendung. Der Kontext besteht hier aus einem Wort, von dem erwartet wird, daß es für sich genommen keine gemeinsamen Merkmale oder assoziative Verbindungen nennenswerter Stärke mit dem Zielwort besitzt. Es kann jedoch mit dem Zielwort eine Verbindung eingehen, aus der ein neuartiges Wort hervorgeht, z.B.

MIENE - SPIEL: MIENENSPIEL (die Zusammensetzungen sind so konstruiert, daß das Zielwort immer an erster, das Hinweiswort an zweiter Stelle steht).

Diese Hinweisbedingung sollte hauptsächlich als Postkontext wirksam sein und wird deshalb in Experiment 2 (3.1) genauer erörtert. Sie wurde hier aufgenommen, um die Versuchsbedingungen zwischen den Experimenten 1 und 2 möglichst konstant zu halten.

### 2.1.1.2 Irrelevante Kontexte

Irrelevante Kontexte behindern im Vergleich zu neutralen die Zielwortidentifikation, weil sie Aufmerksamkeitskapazität an irrelevante und entfernte Bereiche des semantischen Netzes binden. Der Kontrollprozeß hat zwischen irrelevantem Hinweislogogen und dem Zielwortlogogen einen relativ langen Weg zurückzulegen; während dieser Zeit nimmt der Zählerstand des Zielwortlogogens exponentiell ab, so daß die verbleibende Restaktivierung des Zielwortlogogens möglicherweise nicht mehr effizient genutzt werden kann.

Von den im Experiment verwendeten Wörtern wird angenommen, daß sie in keiner semantischen Relation zum Testwort stehen. Sie wurden so gewählt, daß die ersten beiden Buchstaben mit denen des jeweiligen Zielworts übereinstimmen. Damit sollte der Einfluß der Bedeutungshaltigkeit des Kontexts im Unterschied zur rein visuell-physikalischen Ähnlichkeit deutlich werden (insbesondres in Gegenüberstellung zu einem neutralen Kontext, der aus einer sinnlosen Buchstabenfolge bestand, deren erste beide Buchstaben mit dem Zielwort übereinstimmen (s.u.)).

### 2.1.1.3 Neutrale Kontexte

Neutrale Kontexte (z.B. sinnlose Buchstabenfolgen) fördern zwar nicht die Identifizierbarkeit des Zielworts durch automatische Aktivierung, sie erlauben aber dem kontrollierten Stabilisierungsprozeß, "unvoreingenommen" und mit voller Kapazität auf das durch die Zielwortdarbietung aktivierte Logogen zu reagieren und dessen "Zählerstand" zu stabilisieren.

Bei der ersten neutralen Kontextbedingung handelt es sich um aussprechbare Pseudowörter, deren erste beide Buchstaben mit dem Zielwort Übereinstimmen. Diese Kontextwörter binden den kapazitätsbegrenzten Stabilisierungsprozeß nicht an ein bestimmtes Logogen und sind daher irrelevanten Hinweisen über-

legen. Relevanten Hinweisen sind sie dagegen unterlegen, da die Zielwortlogogene nicht durch automatische Aktivierung auf höhere Ausgangsniveaus gebracht werden.

Die Identität der beiden Anfangsbuchstaben von Hinweis- und Zielwort soll die Untersuchung visueller Ähnlichkeit ermöglichen

(a) im Vergleich zu semantischer Distraction durch eine Gegenüberstellung mit irrelevanten Hinweisen und

(b) im Vergleich zu visueller Unähnlichkeit durch eine Gegenüberstellung mit einem neutralen und visuell vom Zielwort verschiedenen Kontext (s.u.).

Unter der zweiten neutralen Kontextbedingung werden aussprechbare Pseudowörter, die mit dem Zielwort keinen Buchstaben gemeinsam haben, dargeboten. Diese Hinweise können durch einen Vergleich mit der ersten neutralen Kontextbedingung den Einfluß visueller Faktoren aufzeigen. Gleichzeitig sollten sie im Hinblick auf die bisher besprochenen Hinweisstypen den geringsten Kontexteffekt (maximale Neutralität) ausüben.

Wie die übrigen Hinweise signalisieren sie der Versuchsperson die Entfernung der Projektionsfläche und erleichtern damit gleichermaßen die Fokussierung des Testworts. Die letzte Kontextbedingung, in der kein Kontext (Dunkelfeld) gegeben wird, erscheint daher für einen Vergleich mit den übrigen Kontextbedingungen wenig geeignet. Sie wurde jedoch aufgenommen, um größtmögliche Vergleichbarkeit zwischen den Experimenten 1 und 2 zu gewährleisten (zur näheren Beschreibung siehe Experiment 2).

### 2.1.2 Darbietungsdauer des Kontextworts

COLLINS & LOFTUS meinten, daß die Primewirkung von der aktiven Verarbeitung des Primestimulus abhängt und dabei ein kapazitätsbegrenzter zentraler Prozeß beteiligt sei. NEELY (1976, 1977) und FISCHLER & GOODMAN (1978) konnten jedoch experimentell eine schnelle automatische und eine langsamere,

kontrollierbare Komponente des Primevorteils unterscheiden. Danach wäre zu erwarten, daß der aktivationsstabilisierende Kontrollprozeß um so mehr betroffen ist, je länger der Hinweisstimulus dargeboten wird. Identifikationsförderung durch automatische Aktivationsausbreitung ist von der Hinweisdauer dagegen relativ unabhängig.

Da der Kontrollprozeß im vorliegenden Fall an der Inhibition durch irrelevante Kontexte sichtbar wird, sollten Effekte der Hinweisdauer am ehesten an einer Wechselwirkung mit dem Hinweistyp deutlich werden.

### 2.1.3 Die Auftretenshäufigkeit des Zielworts

Zunächst ist, unabhängig von jeder Kontexteinwirkung, für häufige Wörter eine größere Trefferrate als für seltene zu erwarten (z.B. SOLOMON & POSTMAN, 1952; POSTMAN et al., 1953).

In verschiedenen Versionen des Logogenmodells wird der Worthäufigkeitseffekt meist damit erklärt, daß häufige Wörter eine niederere Schwelle oder ein tiefer gelegenes Kriterium für eine positive Entscheidung aufweisen als seltene (MORTON, 1969; BROADBENT, 1967). In der hier verwendeten Version des Modells bedeutet dies, daß die kritische Differenz, die ein Logogen zu allen anderen mindestens überschreiten muß, damit das Wort identifiziert werden kann, für häufige Wörter geringer ist als für seltene.

Der Einfluß der Zielworthäufigkeit auf mögliche Kontexteffekte hängt nun davon ab, ob der Kontexteffekt eher auf automatische Aktivationsausbreitung oder auf Aktivationsstabilisierung durch attentionale Kontrolle zurückgeht.

Im ersten Fall erhöhen relevante Präkontexte das Ausgangsniveau des Zielwortlogogens, die maximale Höhe des Aktivationspegels wird kurz nach Darbietung des Zielworts erreicht. Im Normalfall wird bereits jetzt die kritische Differenz zu den übrigen Logogenen überschritten und damit das

Zielwort identifiziert, ohne daß die attentionale Kontrolle viel dazu beigetragen hätte. Maßgeblichen Einfluß hat vielmehr das erreichte Aktivationsmaximum des Zielwortlogogens, das seinerseits relativ unabhängig von der zu überschreitenden Differenz ist.

Beruht dagegen die Identifikation in erster Linie auf der Stabilisierung des erreichten Aktivitätsniveaus des Zielwortlogogens, wird also die kritische Differenz infolge des Rückgangs der Aktivationspegel in den anderen Logogenen überschritten, dann gewinnt die Größe dieser Differenz erheblich an Bedeutung. Je später nämlich der Stabilisierungsprozeß einsetzt, d.h., je näher der Zählerstand des Zielwortlogogens wieder dem Ausgangsniveau ist, desto kleiner muß die zu überschreitende Differenz sein, damit das Wort noch identifiziert werden kann.

Da der erste Prozeß vorwiegend bei relevanten, der zweite aber bei irrelevanten und neutralen Präkontexten eine Rolle spielt, wird eine Interaktion zwischen Hinweistyp und Zielwordhäufigkeit erwartet.

## 2.2 Methode

### 2.2.1 Versuchspersonen

30 Versuchspersonen<sup>\*)</sup>, davon 11 männliche und 19 weibliche, mit normaler oder korrigierter Sehschärfe nahmen an dem Experiment teil. 25 Vpn waren Studenten, hauptsächlich der Psychologie, an der LMU München, 5 Vpn besaßen die Hochschulreife nicht.

Da sich die 2 Stufen des Faktors "Hinweisdauer" aus unabhängigen Stichproben ( $n = 15$ ) zusammensetzen, wurde geprüft, ob hinsichtlich der Variablen "Alter", "Geschlecht" und "Bildung" Unterschiede bestehen. Nachdem in der Schwellenermittlung für die beiden Stichproben unterschiedliche Abbruchkriterien verwendet wurden (s. 2.2.3), wurde für die Variable "Zielreizdauer" auf Signifikanztests verzichtet; die Daten verstehen sich dort rein deskriptiv.

---

<sup>\*)</sup> Ursprünglich waren es 41 Vpn, 11 mußten jedoch wegen unbrauchbarer Ergebnisse im Vorversuch (s. 2.2.3) ausgeschieden werden.

### Alter (in Jahren)

|                          | M    | s   | min | max |
|--------------------------|------|-----|-----|-----|
| Hinweisdauer 1 ( 200 ms) | 27,9 | 5,2 | 21  | 39  |
| Hinweisdauer 2 (1530 ms) | 27,8 | 7,3 | 22  | 50  |

$F(1,28) = .00, p = .95$

Ein Varianzhomogenitätstest nach Bartlett-Box ergibt:

$F(1,2352) = 1,51, p = .22.$

### Geschlecht

|          | Hinweisdauer 1<br>(200 ms) | Hinweisdauer 2<br>(1530 ms) |    |
|----------|----------------------------|-----------------------------|----|
| männlich | 7                          | 4                           | 11 |
| weiblich | 8                          | 11                          | 19 |
|          | 15                         | 15                          | 30 |

$\chi^2(\text{korrig.}) = .57, df = 1, p = .45$

### Bildung

|                     | Hinweisdauer 1<br>(200 ms) | Hinweisdauer 2<br>(1530 ms) |    |
|---------------------|----------------------------|-----------------------------|----|
| mit                 | 15                         | 10                          | 25 |
| Hochschul-<br>reife | 0                          | 5                           | 5  |
|                     | 15                         | 15                          | 30 |

$\chi^2(\text{korrig.}) = 3.84, df = 1, p = .05$  - Der  $\chi^2$ -Test ist hier problematisch, da die kleinste erwartete Zellohäufigkeit einigen Autoren zufolge mindestens 5 betragen soll (vgl. SIEGEL, 1976, S. 107).

Zielreizdauer (in ms)

|                       | M    | s    | min | max |
|-----------------------|------|------|-----|-----|
| Hinweisdauer 1 ( 200) | 76,8 | 42,9 | 24  | 156 |
| Hinweisdauer 2 (1530) | 31,4 | 18,9 | 6   | 84  |

Aus den genannten Ergebnissen darf der Schluß gezogen werden, daß sich die beiden unabhängigen Stichproben hinsichtlich der Variablen "Alter" und "Geschlecht" nicht voneinander unterscheiden (auch wenn, wie für die intendierte Annahme der Gleichheitshypothese erforderlich, das Signifikanzniveau hoch angesetzt wird).

Inwieweit die Unterschiedlichkeit in bezug auf den Bildungsfaktor von Bedeutung ist, sei dahingestellt. Die Übung im Umgang mit verbalem Material, wie sie in diesem Faktor zum Ausdruck kommt, dürfte sich eher auf die individuelle Schwelendauer als auf Kontexteffekte, d.h. auf die Organisation des semantischen Gedächtnisses, auswirken.

Die unterschiedlichen Zielreizdauern sollten ebenfalls weniger die differentiellen Kontextwirkungen als vielmehr das Trefferniveau insgesamt beeinflussen.

### 2.2.2 Versuchsapparatur

Zur Darbietung des verbalen Reizmaterials wurde ein Vacuum Fluorescent Display Module (CU 40026 MC) von ISE Electronics Corp. verwendet; gesteuert wurde das Display durch einen 6502-Mikroprozessor von SYNERTEK.

Mit diesem Anzeigegerät können alphanumerische Zeichen auf 2 Zeilen zu je 40 Zeichen mit einer minimalen Darbietungszeit von 6 ms präsentiert werden; dies ist zugleich die Zeiteinheit für die Erhöhung der Darbietungszeit.

Das Display mißt im Umriß 264 mm x 66 mm. Zur Versuchsdurchführung wurde es ans hintere Ende eines innen geschwärzten Gehäuses installiert, an dessen Vorderseite sich eine als

Einblicktubus fungierende Öffnung befand. Das Gerät konnte dadurch als Einblicktachistoskop verwendet werden.

Da die Helligkeit der Stimuli mit  $685 \text{ cd/m}^2$  (200 fL) bei dunkeladaptierten Versuchspersonen zu extremen Blenderscheinungen oder Nachbildern geführt hätte, wurde unmittelbar vor dem Display (innerhalb des Gehäuses) Schwarzglas befestigt. Die Luminanz der im Versuch ausschließlich verwendeten Großbuchstaben betrug danach noch  $.008 - .014 \text{ cd/m}^2$  (.002 - .004 fL).

Die Farbe der Buchstaben war blaugrün.

Die Buchstaben wurden durch eine  $5 \times 7$ -Punkte-Matrix mit einer Fläche von  $3,55 \times 5,05 \text{ mm}^2$  gebildet. Der Abstand der Punktematrizen innerhalb einer Zeile betrug ca. 1,1 mm, zwischen den Zeilen ca. 3,3 mm.

Der Betrachter war von der Darbietungsfläche etwa 257 mm entfernt.

Ein (zentraler) Einzelbuchstabe spannte in der Breite einen visuellen Winkel von  $48'$  auf, ein fünfbuchstabiges Wort (Zielwort) einen Winkel von  $5^\circ$  und ein Wort mit 18 Buchstaben (längstes Kontextwort) von  $18^\circ 12'$ . Die beiden Zeilen des Displays umfaßten in der Vertikalen einen Winkel von  $3^\circ$ .

### 2.2.3 Versuchsablauf

Vor den Versuch war eine fünfminütige Dunkeladaptationsperiode geschaltet, während der die Vp im leicht abgedunkelten Raum vor dem Darbietungsgerät saß und eine Schweißerschutzbrille, Schutzfaktor 11, trug. In dieser Zeit erhielt sie folgende Instruktion:

"In einem Vorversuch soll zunächst die Zeit ermittelt werden, die Sie benötigen, um ein kurzes deutsches Wort zu erkennen. Diese Zeiten fallen individuell sehr verschieden aus. Der Vorversuch kann etwas länger dauern, weil die Darbietungszeiten nur in sehr kleinen Schritten erhöht werden.

Die Wörter, die Sie erkennen sollen, erscheinen immer an derselben Stelle. Falls Sie nur Teile des Worts erkennen, versuchen Sie zu raten!

Vor jeder Darbietung sage ich 'Achtung!', damit Sie sich auf das nächste Wort konzentrieren können. Wenn Sie wollen, können Sie Pausen machen. Haben Sie noch Fragen?"

Ziel dieser Schwellenermittlungsprozedur war es, eine Darbietungszeit zu finden, bei der nicht alle (idealerweise 50%) der Zielwörter erkannt wurden. Andererseits sollte doch genügend Stimulusinformation aufgenommen werden, daß sich Kontexteffekte überhaupt manifestieren konnten.

In einem modifizierten Grenzverfahren wurde, von der niedrigsten Darbietungszeit von 6 ms ausgehend, jeweils ein Wort in Großbuchstaben (auch im Hauptversuch wurden nur Großbuchstaben verwendet), dargeboten, das die Vp zu erkennen oder zu erraten versuchte. Ein Satz von 20 fünfbuchstabigen Substantiven stand zur Verfügung; diese Wörter waren von den im späteren Hauptversuch verwendeten verschieden.

Nach jeweils 2 Wörtern wurde die Darbietungszeit um 6 ms erhöht; dies sollte einem zu schnellen Anwachsen der Zeiten und damit einem "Alles-oder-Nichts"-Effekt vorbeugen. Sobald die Vp drei korrekte Identifikationen aufwies, wurde für die erste Hälfte der Gesamtstichprobe (Hinweisdauer 1 = 200 ms) die Schwellenermittlung abgebrochen. War dieses Kriterium nach 20 Wörtern noch nicht erreicht, wurde derselbe Satz von Wörtern in derselben Reihenfolge, jedoch mit längeren Zeiten, erneut präsentiert, und zwar solange, bis das Kriterium erfüllt war. Von der schließlich erreichten Schwellenzeit wurden 6 ms abgezogen und das Resultat ging als konstante Darbietungszeit der Zielwörter in den Hauptversuch ein.

Das genannte Abbruchkriterium erwies sich im Lauf des Experiments als zu großzügig, da die Vpn im Hauptversuch, in dem ja ein die Fokussierung der Darbietungsfläche erleichtern-der Hinweis dem Zielwort voranging, zu viele Treffer erreichten. Für die zweite Hälfte der Gesamtstichprobe (Hinweisdauer 2 = 1530 ms) wurde deshalb die Schwellenermittlung schon nach der ersten korrekten Identifikation abgebrochen.

Beide Teilstichproben erhielten nach der Schwellenermittlung folgende Instruktion für den Hauptversuch:

"Die Schwellenermittlung ist jetzt abgeschlossen. Im folgenden Hauptversuch sehen Sie zunächst ein Wort, das etwas länger dargeboten wird und das Sie lesen sollen. Unmittelbar anschließend sehen Sie oberhalb des ersten Worts ein zweites, kurz dargebotenes Wort. Nennen Sie mir bitte nur das zweite Wort; dieses Wort wird immer an derselben Stelle im Darbietungsfeld gezeigt.

Es kann vorkommen, daß das erste Wort fehlt. Nennen Sie dann das Wort, das dargeboten wird. Versuchen Sie im Zweifelsfall zu raten. Vor jeder Darbietung sage ich wieder 'Achtung!', damit Sie sich konzentrieren können. Pausen sind möglich; haben Sie noch Fragen?"

Von jeder Vp wurden Alter, Geschlecht, Bildungsstand (mit/ ohne Hochschulreife) und Zielreizdauer festgehalten. Alle Daten, auch die Treffer der Vp, wurden vom VI in den SYM 6502 eingegeben und im Anschluß an den Versuch auf Kassette aufgenommen. Ein spezielles Programm ermöglichte dann den Ausdruck der Versuchspersonendaten in Tabellenform auf Fernschreiber.

Das Interstimulusintervall zwischen Hinweis- und Zielwort betrug 100 ms. Da 25 Zielwörter unter 7 verschiedenen Hinweisbedingungen gezeigt wurden, ergaben sich 175 Hinweis-Ziel-Paarungen. Die Reihenfolge der Darbietung wurde zu Anfang des Experiments randomisiert und blieb dann für alle Vpn gleich.

Eine experimentelle Sitzung dauerte ca. 45 min pro Versuchsperson. Während der Testphasen waren Darbietungsgerät und Versuchsperson zur Abschirmung störender Lichteinwirkungen mit einem praktisch lichtundurchlässigen schwarzen Tuch zugedeckt. Wenn die Vp eine Pause wünschte, durfte sie dieses Tuch abstreifen, setzte dann aber die Schweißerschutzbrille wieder auf, um das erreichte Adaptationsniveau möglichst wenig zu verändern.

## 2.2.4 Versuchsplan

### 2.2.4.1 Die Faktoren "Hinweistyp" und "Hinweisdauer"

Die Effekte der Faktoren "Hinweistyp" und "Hinweisdauer" wurden mit Hilfe eines 7x2-faktoriellen Designs geprüft.

Wenn die in sprachpsychologischen oder psycholinguistischen Experimenten beobachteten Effekte für Sprache allgemein gelten sollen, wird gleichzeitig auf zwei Populationen (Personen und Sprache) verallgemeinert. Aus varianzanalytischer Sicht gehen Versuchspersonen und linguistische Stimuli als Zufallsfaktoren in die Berechnung eines quasi-F-Bruchs,  $F'$ , ein (WINER, 1971). Zwar ist, wie der Name "quasi-F" andeutet,  $F'$  nur eine Annäherung an einen echten F-Bruch und in statistischem Sinn kein exakter Test; in fast allen praktischen Fällen ist die Annäherung jedoch so gut, daß  $F'$  anderen Alternativen vorzuziehen ist (CLARK, 1973, S. 339).

Nach CLARK läßt sich der minimale Wert dieses quasi-F,  $\min F'$ , aus zwei getrennten F-Analysen berechnen:

In der ersten wird der sogenannte  $F_1$ -Wert ermittelt, der dem Ergebnis der üblichen Varianzanalyse mit "Versuchspersonen" als Zufallsfaktor entspricht. Die Signifikanz dieses Werts ist dahingehend zu interpretieren, daß sich der beobachtete Effekt an einer anderen Stichprobe aus derselben Versuchspersonenpopulation, aber mit demselben sprachlichen Material, mit einiger Sicherheit einstellt.

In den Zellen der 2x7-Matrix stehen die über die Wörter gemittelten Treffer der einzelnen Versuchspersonen (Abb. 1). In der  $F_1$ -Analyse liegt auf dem Faktor "Hinweistyp" Meßwiederholung vor.

Abb. 1: Matrix des 7x2-faktoriellen Versuchsplans mit den Faktoren "Hinweistyp" und "Hinweisdauer"; Mittelung über "Wort" ergibt die Daten für die  $F_1$ -, Mittelung über "Vpn" ergibt die Daten für die  $F_2$ -Analyse

|           | Vpn | Wort | 1 | 2 | Hinweistyp<br>... | 7 |
|-----------|-----|------|---|---|-------------------|---|
| Hinweis-  | 1   | 1    |   |   |                   |   |
| dauer 1   | :   | :    |   |   |                   |   |
| (200 ms)  | 15  | 25   |   |   |                   |   |
| Hinweis-  | 16  | 1    |   |   |                   |   |
| dauer 2   | :   | :    |   |   |                   |   |
| (1530 ms) | 30  | 25   |   |   |                   |   |

In der  $F_2$ -Analyse werden die sprachlichen Stimuli, hier die Zielwörter, als experimentelle Einheiten betrachtet. In den Zellen der 2x7-Matrix steht dann pro Wort die Zahl der Versuchspersonen, die dieses Wort identifiziert haben (Abb. 1). Im vorliegenden Design liegt damit auf beiden Faktoren Meßwiederholung vor. Inhaltlich bedeutet ein signifikanter  $F_2$ -Wert, daß eine Replikation des beobachteten Effekts mit denselben Versuchspersonen, aber anderen Sprachstichproben vorhergesagt werden kann.

Der  $F'$ -Wert schließlich sagt, was zu erwarten ist, wenn aus den zugrunde liegenden Personen- und Sprachpopulationen gleichzeitig neue Stichproben gezogen werden.

Das minimale  $F'$  berechnet sich mit CLARK (S. 347) nach der Formel:  $\min F'(i, j) = F_1 F_2 / (F_1 + F_2)$

Falls  $F_1$  die Freiheitsgrade  $n$  und  $n_1$  und  $F_2$  die Freiheitsgrade  $n$  und  $n_2$  besitzt, ist  $i = n$ ;  $j$  ist dann die natürliche Zahl, die dem Ergebnis aus folgender Formel am nächsten kommt:

$$j = (F_1 + F_2)^2 / \left( \frac{F_1^2}{n_2} + \frac{F_2^2}{n_1} \right)$$

In der Regel gilt, daß, falls  $F_1$  oder  $F_2$  nicht signifikant ist,  $F'$  ebenfalls nicht signifikant sein wird.

CLARK hält die Berechnung von  $F'$  bzw.  $\min F'$  vor allem dann für angezeigt, wenn (a) die Unterschiede zwischen den Stich-

proben gering sind und (b) die Sprachstichproben nur wenige Repräsentanten der zugehörigen Population umfassen.

#### 2.2.4.2 Die Faktoren "Zielworthäufigkeit" und "Hinweistyp"

Hier liegt ein 2x7-faktorieller Versuchsplan vor.

Im Prinzip kommt dieselbe Auswertungsstrategie zur Anwendung wie in 2.2.4.1. Aus rechentechnischen Gründen wurde jedoch erst eine  $F_2$ -Analyse im Sinne CLARKs durchgeführt (Abb. 2); dabei ergaben sich keine signifikanten Ergebnisse. Von daher war ein bedeutsames min F' ohnehin nicht zu erwarten. In der  $F_2$ -Analyse liegt Meßwiederholung nur auf dem Faktor "Hinweistyp" vor.

Abb. 2: Matrix des 2x7-faktoriellen Versuchsplans mit den Faktoren "Zielworthäufigkeit" und "Hinweistyp" und Wörtern als experimenteller Einheit

|                                         | Wort          | 1 | 2 | Hinweistyp<br>... | 7 |
|-----------------------------------------|---------------|---|---|-------------------|---|
| Zielwort-<br>häufigkeit 1<br>("selten") | 1<br>:<br>16  |   |   |                   |   |
| Zielwort-<br>häufigkeit 2<br>("häufig") | 17<br>:<br>25 |   |   |                   |   |

Da für den Worthäufigkeitseffekt zahlreiche experimentelle Belege existieren, wurden für jede Vp die mittleren Trefferzahlen für seltene bzw. häufige Wörter berechnet<sup>\*)</sup>. Diese Werte wurden anschließend einem t-Test für abhängige Stichproben unterzogen. Der t-Test läuft insofern einer  $F_1$ -Analyse (auf die hier aus ökonomischen Gründen verzichtet wurde) parallel, als durch die Vp als experimenteller Einheit der Häufigkeitsfaktor zu einem Faktor mit Meßwiederholung wird.

\*) Da ein Zielwort unter 7 Hinweisbedingungen dargeboten wurde, beträgt diese Trefferzahl maximal 7.

## 2.3 Ergebnisse<sup>\*)</sup>

### 2.3.1 Die Faktoren "Hinweistyp" und "Hinweisdauer"

In den Tabellen 3 und 4 sind die der  $F_1$ - bzw.  $F_2$ -Varianzanalyse zugrunde liegenden Daten zusammengestellt. Tabelle 3 enthält die durchschnittlichen Trefferzahlen je Versuchsperson pro Hinweistyp und Hinweisdauer; Tabelle 4 zeigt die durchschnittliche Zahl an Versuchspersonen, die ein Zielwort unter den jeweiligen Bedingungen identifizieren konnten.

Tab. 3: Daten der  $F_1$ -Varianzanalyse Mittelwerte (n=15) und Standardabweichungen der (Wort-)Treffer je Vp

|                                  |   | Hinweistyp |       |       |       |       |       |       |       |  |
|----------------------------------|---|------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--|
|                                  |   | 1          | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     | 7     |       |  |
|                                  |   | (OB)       | (PR)  | (INZ) | (IH)  | (PAB) | (PKB) | (KHD) |       |  |
| Hinweis-<br>dauer 1<br>( 200 ms) | M | 15,20      | 14,47 | 14,47 | 13,73 | 14,53 | 13,80 | 13,80 | 14,33 |  |
|                                  | s | 6,68       | 6,38  | 6,60  | 6,22  | 7,22  | 7,33  | 6,67  | 6,18  |  |
| Hinweis-<br>dauer 2<br>(1530 ms) | M | 17,87      | 16,33 | 15,60 | 12,80 | 15,13 | 14,73 | 8,33  | 14,40 |  |
|                                  | s | 6,19       | 6,25  | 6,25  | 6,97  | 5,41  | 6,19  | 6,49  | 6,89  |  |
|                                  |   | M          | 16,54 | 15,40 | 15,04 | 13,27 | 14,83 | 14,27 | 11,07 |  |
|                                  |   | s          | 6,57  | 6,38  | 6,45  | 6,62  | 6,39  | 6,80  | 7,13  |  |

Die Abkürzungen für die Hinweistypen bedeuten im einzelnen:

OB: Oberbegriff

PR: Primärassoziation

INZ: Integrative Nominalzusammensetzung

IH: Irrelevanter Hinweis

PAB: Pseudowort 1, mit dem Zielwort die beiden Anfangsbuchstaben gemeinsam

PKB: Pseudowort 2, mit dem Zielwort keine Buchstaben gemeinsam

KHD: Kein Hinweis, Dunkelfeld

\*) Die Daten wurden im Leibniz-Rechenzentrum München mit den Programmsystemen SPSS (BEUTEL, KÜFFNER & SCHUBÖ, 1980) und BMDP (DIXON & BROWN, 1977) ausgewertet.

Tab. 4: Daten der  $F_2$ -Varianzanalyse; Mittelwerte (n=25) und Standardabweichungen der (Vpn-)Treffer je Wort

|                                  |   | Hinweistyp |           |            |           |            |            |            |     |
|----------------------------------|---|------------|-----------|------------|-----------|------------|------------|------------|-----|
|                                  |   | 1<br>(OB)  | 2<br>(PR) | 3<br>(INZ) | 4<br>(IH) | 5<br>(PAB) | 6<br>(PKB) | 7<br>(KHD) |     |
| Hinweis-<br>dauer 1<br>( 200 ms) | M | 9,12       | 8,68      | 8,69       | 8,24      | 8,71       | 8,28       | 8,29       | 8,5 |
|                                  | s | 2,32       | 3,32      | 2,62       | 3,06      | 2,43       | 2,57       | 2,95       | 2,7 |
| Hinweis-<br>dauer 2<br>(1530 ms) | M | 10,70      | 9,79      | 9,36       | 7,69      | 9,08       | 8,84       | 5,02       | 8,6 |
|                                  | s | 2,07       | 2,57      | 2,64       | 2,51      | 2,79       | 2,73       | 3,01       | 3,1 |
|                                  | M | 9,91       | 9,23      | 9,03       | 7,96      | 8,89       | 8,56       | 6,65       |     |
|                                  | s | 2,34       | 3,02      | 2,65       | 2,81      | 2,62       | 2,67       | 3,36       |     |

Die Abbildungen 3 und 4 veranschaulichen die Effekte des 7x2-Designs graphisch. Abbildung 3 zeigt den Faktor "Hinweisdauer" in Abhängigkeit von "Hinweistyp" für den  $F_1$ -Datensatz, Abbildung 4 für den  $F_2$ -Datensatz (S. 143).

Der Bartlett-Box-Test zur Prüfung der Varianzhomogenität ergab für den  $F_1$ -Datensatz  $F(13, 23050) = .17$ ,  $p = 1,00$ , für den  $F_2$ -Datensatz  $(13,67738) = .69$ ,  $p = .77$ .

Auf einen  $\chi^2$ -Test zur Prüfung der Anpassungsgüte der Daten an die Normalverteilung wurde verzichtet. Nach GUILFORD (1956, S. 246) sollen die Häufigkeiten in den einzelnen Werteklassen mindestens 5 betragen, so daß bei  $n = 15$  maximal 3, bei  $n = 25$  maximal 5 Werteklassen möglich sind, und zwar unter Voraussetzung der Gleichverteilung.

Die Zahl der Freiheitsgrade bestimmt sich aus der Anzahl der Werteklassen minus 3 (GUILFORD, S. 246). Der  $\chi^2$ -Test ist damit für eine Zellenbesetzung von  $n = 15$  von Anfang an undurchführbar ( $df = 0$ ), für  $n = 25$  erscheint er immerhin unangemessen (Abweichung von der Gleichverteilung reduziert die Zahl der Werteklassen sehr schnell unter das Minimum von 4).

Abb. 3: "Hinweisdauer" in Abhängigkeit von "Hinweistyp"  
(F<sub>1</sub>-Daten)

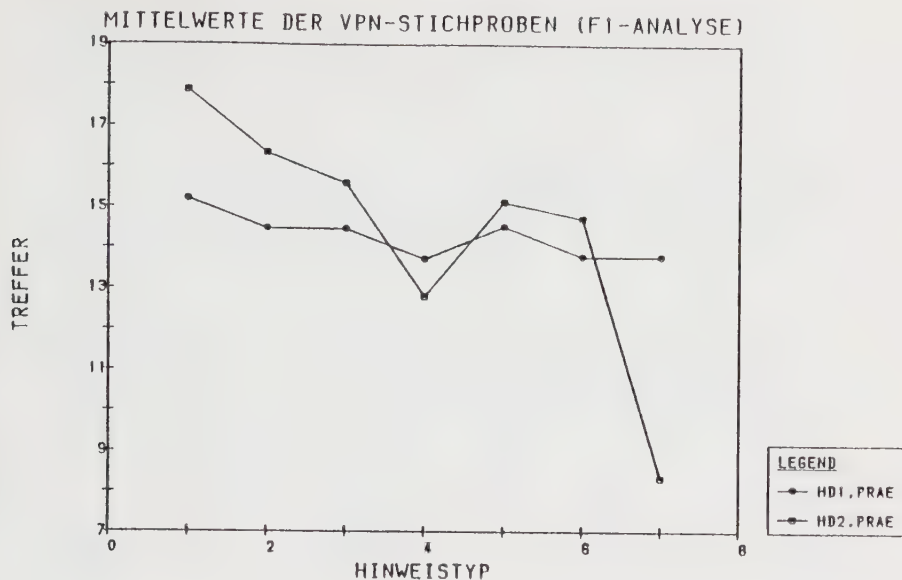
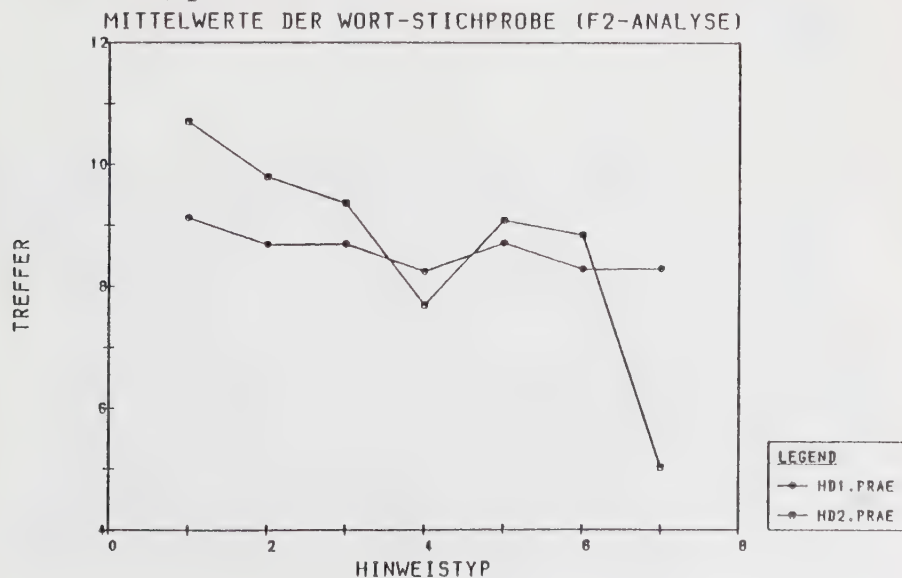


Abb. 4: "Hinweisdauer" in Abhängigkeit von "Hinweistyp"  
(F<sub>2</sub>-Daten)



Im übrigen zeigte BOX (1953), daß sich die Varianzanalyse gegen Verletzungen ihrer Voraussetzungen als recht widerstandsfähig erweist. Voraussetzungsprüfungen kommt deshalb nur mehr relative Bedeutung zu.

Die Ergebnisse der beiden Varianzanalysen sind in Tabelle 5 dargestellt. Für signifikante F-Brüche (das Signifikanzniveau liegt bei  $\alpha = 5\%$ ) wurde zusätzlich min F' nach CLARK berechnet.

Tab. 5:  $F_1$ ,  $F_2$ - und minimale quasi-F-Brüche für Haupteffekte und Wechselwirkung der Faktoren "Hinweistyp" und "Hinweisdauer" (Signifikanzniveau  $\alpha = .05$ )

| Varianzquelle             | $F_1$              | Signifikanz | $F_2$               | Signifikanz | min F'              | Signifikanz |
|---------------------------|--------------------|-------------|---------------------|-------------|---------------------|-------------|
| Hinweistyp                | $F(6, 84) = 17,08$ | +           | $F(6, 144) = 9,20$  | +           | $F(6, 227) = 5,98$  | +           |
| Hinweisdauer              | $F(1, 28) = .00$   | -           | $F(1, 24) = .14$    | -           |                     |             |
| Hinweistyp x Hinweisdauer | $F(6, 84) = 9,61$  | +           | $F(6, 144) = 13,59$ | +           | $F(6, 190) = 13,59$ | +           |

Wie die signifikante Wechselwirkung zeigt, hängt die Wirksamkeit der verschiedenen Hinweise offenbar von der Dauer der Darbietung ab. Der Faktor "Hinweistyp" wurde deshalb auf jeder Stufe von "Hinweisdauer" einer eigenen Analyse unterzogen, und zwar hinsichtlich folgender Fragen:

1. Besteht generell ein Unterschied zwischen den Hinweisbedingungen? (Tab. 6, Tab. 7)
2. Unterscheidet sich eine einzelne Hinweisbedingung von allen übrigen? (Tab. 8, Tab. 9)
3. Unterscheiden sich im besonderen Hinweistyp 1 und 2 (Oberbegriffe vs. Primärassoziationen), Hinweistyp 4 und 5 (Irrelevante Bedeutung vs. perzeptuelle Ähnlichkeit) und Hinweistyp 5 und 6 (Perzeptuelle Ähnlichkeit vs. neutrale Bedeutung)?

Die Ergebnisse zu dieser Fragestellung zeigen die Tabellen 10 und 11.

Die Tabellen 6, 8 und 10 geben die Ergebnisse für die Darbietungsdauer 1 (200 ms) wieder, die Tabellen 7, 9 und 11 für Hinweisdauer 2 (1530 ms).

Für alle Tabellen gilt, daß das minimale quasi-F nur dann berechnet wurde, wenn sowohl  $F_1$  als auch  $F_2$  das Signifikanzniveau von  $\alpha = .05$  erreicht hatten.

Zunächst werden die Hinweisbedingungen auf allgemeine Unterschiedlichkeit hin überprüft.

Tab. 6: Allgemeiner Unterschied zwischen den Hinweisbedingungen für Hinweisdauer 1 (200 ms); Signifikanzniveau  $\alpha = .05$

| Varianz-<br>quelle | $F_1$           | Signi-<br>fikanzt | $F_2$           | Signi-<br>fikanzt | min $F'$ | Signi-<br>fikanzt |
|--------------------|-----------------|-------------------|-----------------|-------------------|----------|-------------------|
| Hinweis-<br>typ    | $F(6, 84)=1,11$ | -                 | $F(6, 144)=.64$ | -                 |          |                   |

Tab. 7: Allgemeiner Unterschied zwischen den Hinweisbedingungen für Hinweisdauer 2 (1530 ms); Signifikanzniveau  $\alpha = .05$

| Varianz-<br>quelle | $F_1$            | Signi-<br>fikanzt | $F_2$             | Signi-<br>fikanzt | min $F'$          | Signi-<br>fikanzt |
|--------------------|------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Hinweis-<br>typ    | $F(6, 84)=21,80$ | +                 | $F(6, 144)=19,54$ | +                 | $F(6, 218)=10,30$ | +                 |

Die im folgenden durchgeführten geplanten Vergleiche prüfen, ob sich die Mittelwerte einer Stufe des Faktors "Hinweistyp" vom Mittel über alle anderen Stufen des Faktors unterscheiden. Die 6 zur Verfügung stehenden Freiheitsgrade wurden auf die Hinweisbedingungen 1 - 6 verteilt.

Tabelle 8 bezieht sich auf Hinweisdauer 1 (200 ms), Tabelle 9 auf Hinweisdauer 2 (1530 ms).

Tab. 8: Geplante Vergleiche einzelner Faktorstufen mit dem Mittel aller übrigen Stufen für die Stufen 1 - 6 des Faktors "Hinweistyp", Hinweisdauer 1 (200 ms); Signifikanzniveau  $\alpha = .05$

| Varianz-<br>quelle   | $F_1$           | Signi-<br>fikanz | $F_2$           | Signi-<br>fikanz | min $F'$ | Signi-<br>fikanz |
|----------------------|-----------------|------------------|-----------------|------------------|----------|------------------|
| Hinweis (1)<br>(OB)  | $F(1, 14)=5,30$ | +                | $F(1, 24)=3,29$ |                  |          |                  |
| Hinweis (2)<br>(PR)  | $F(1, 14)=.00$  | -                | $F(1, 24)=.00$  |                  |          |                  |
| Hinweis (3)<br>(INZ) | $F(1, 14)=.01$  | -                | $F(1, 24)=.00$  |                  |          |                  |
| Hinweis (4)<br>(III) | $F(1, 14)=.13$  | -                | $F(1, 24)=.71$  |                  |          |                  |
| Hinweis (5)<br>(PAB) | $F(1, 14)=.00$  | -                | $F(1, 24)=.10$  |                  |          |                  |
| Hinweis (6)<br>(PKB) | $F(1, 14)=.52$  | -                | $F(1, 24)=1,17$ |                  |          |                  |

Tab. 9: Geplante Vergleiche einzelner Faktorstufen mit dem Mittel über alle Stufen für die Stufen 1 - 6 des Faktors "Hinweistyp", Hinweisdauer 2 (1530 ms); Signifikanzniveau = .05

| Varianz-<br>quelle   | $F_1$            | Signi-<br>fikanz | $F_2$             | Signi-<br>fikanz | min $F'$        | Signi-<br>fikanz |
|----------------------|------------------|------------------|-------------------|------------------|-----------------|------------------|
| Hinweis (1)<br>(OB)  | $F(1, 14)=50,36$ | +                | $F(1, 24)=104,37$ | +                | $F(1,27)=33,97$ | +                |
| Hinweis (2)<br>(PR)  | $F(1, 14)=14,42$ | +                | $F(1, 24)= 12,59$ | +                | $F(1,37)= 6,72$ | +                |
| Hinweis (3)<br>(INZ) | $F(1, 14)= 5,90$ | +                | $F(1, 24)= 2,72$  | -                |                 |                  |
| Hinweis (4)<br>(III) | $F(1, 14)= 7,24$ | +                | $F(1, 24)= 4,22$  | +                | $F(1,38)= 2,67$ | -                |
| Hinweis (5)<br>(PAB) | $F(1, 14)= 1,65$ | -                | $F(1, 24)= 1,72$  | -                |                 |                  |
| Hinweis (6)<br>(PKB) | $F(1, 14)= 1,83$ | -                | $F(1, 24)= .34$   | -                |                 |                  |

Abschließend wurde untersucht, ob Unterschiede bestehen zwischen

- (a) Hinweisbedingung 1 und 2: Oberbegriffe vs. Primärassoziationen,
- (b) Hinweisbedingung 4 und 5: irrelevante Bedeutung und perzeptuelle Ähnlichkeit vs. perzeptuelle Ähnlichkeit und
- (c) Hinweisbedingung 5 und 6: perzeptuelle Ähnlichkeit und neutrale Bedeutung vs. neutrale Bedeutung.

Tabelle 10 bezieht sich auf Hinweisdauer 1 (200 ms), Tabelle 11 auf Hinweisdauer 2 (1530 ms).

Tab. 10: Mittelwertvergleich zwischen den Hinweisbedingungen 1 vs. 2, 4 vs. 5 und 5 vs. 6 für Hinweisdauer 1 (200 ms); Signifikanzniveau  $\alpha = .05$

---

Hinweis 1 vs. Hinweis 2

| Varianz-<br>quelle | $F_1$           | Signi-<br>fikanz | $F_2$          | Signi-<br>fikanz | min $F'$ | Signi-<br>fikanz |
|--------------------|-----------------|------------------|----------------|------------------|----------|------------------|
| Hinweis            | $F(1, 14)=1,43$ | -                | $F(1, 24)=.46$ | -                |          |                  |

---

Hinweis 4 vs. Hinweis 5

| Varianz-<br>quelle | $F_1$           | Signi-<br>fikanz | $F_2$          | Signi-<br>fikanz | min $F'$ | Signi-<br>fikanz |
|--------------------|-----------------|------------------|----------------|------------------|----------|------------------|
| Hinweis            | $F(1, 14)=1,26$ | -                | $F(1, 24)=.86$ | -                |          |                  |

---

Hinweis 5 vs. Hinweis 6

| Varianz-<br>quelle | $F_1$          | Signi-<br>fikanz | $F_2$           | Signi-<br>fikanz | min $F'$ | Signi-<br>fikanz |
|--------------------|----------------|------------------|-----------------|------------------|----------|------------------|
| Hinweis            | $F(1, 14)=.65$ | -                | $F(1, 24)=1,00$ | -                |          |                  |

---

Tab. 11: Mittelwertsvergleich zwischen den Hinweisbedingungen 1 vs. 2, 4 vs. 5 und 5 vs. 6 für Hinweisdauer 2 (1530 ms); Signifikanzniveau  $\alpha = .05$

---

Hinweis 1 vs. Hinweis 2

| Varianz-<br>quelle | $F_1$           | Signi-<br>fikanz | $F_2$            | Signi-<br>fikanz | min $F'$ | Signi-<br>fikanz |
|--------------------|-----------------|------------------|------------------|------------------|----------|------------------|
| Hinweis            | $F(1, 14)=6,30$ | +                | $F(1, 24)= 3,20$ | -                |          |                  |

---

Hinweis 4 vs. Hinweis 5

| Varianz-<br>quelle | $F_1$           | Signi-<br>fikanz | $F_2$            | Signi-<br>fikanz | min $F'$        | Signifi-<br>kanz |
|--------------------|-----------------|------------------|------------------|------------------|-----------------|------------------|
| Hinweis            | $F(1, 14)=6,31$ | +                | $F(1, 24)=10,90$ | +                | $F(1, 29)=4,00$ | -                |

---

Hinweis 5 vs. Hinweis 6

| Varianz-<br>quelle | $F_1$           | Signi-<br>fikanz | $F_2$           | Signi-<br>fikanz | min $F'$ | Signi-<br>fikanz |
|--------------------|-----------------|------------------|-----------------|------------------|----------|------------------|
| Hinweis            | $F(1, 14)= .21$ | -                | $F(1, 24)= .16$ | -                |          |                  |

---

### 2.3.2 Die Faktoren "Zielworthäufigkeit" und "Hinweistyp"

Für jedes Zielwort der beiden Häufigkeitsklassen (s. Kap. 1) wurde die durchschnittliche Zahl von Versuchspersonen bestimmt, die es unter einer gegebenen Hinweisbedingung identifizieren konnten. Daraus ergibt sich ein  $2 \times 7$ -faktorieller Versuchsplan mit Meßwiederholung auf dem Faktor "Hinweistyp".

Die Datenmatrix ist in Tabelle 12 wiedergegeben. Zu jeder Stufe des Häufigkeitsfaktors lagen ursprünglich die Werte zweier unabhängiger Stichproben mit  $n_1=n_2=15$  vor; diese Stichproben entsprechen den Stufen des Faktors "Hinweisdauer".

Da dieser Faktor für die vorliegende Analyse nicht von Belang war, gingen in die folgende Datenmatrix (Tab. 12) jeweils die

aus beiden Stichproben gepoolten Mittelwerte und Standardabweichungen ein, so daß der Wertebereich für die Mittelwerte trotz der Größe der Vpn-Gesamtstichprobe ( $N = 30$ ) zwischen 0 und 15 liegt.

Tab. 12: Durchschnittliche Zahl von Versuchspersonen, die ein Zielwort der Häufigkeitsklasse 1 ("selten";  $n = 16$ ) und 2 ("häufig";  $n = 9$ ) unter einer gegebenen Hinweisbedingung identifizieren konnten (Näheres s. Text und 2.1)

|              |   | Hinweistyp |       |       |      |       |       |       |
|--------------|---|------------|-------|-------|------|-------|-------|-------|
|              |   | 1          | 2     | 3     | 4    | 5     | 6     | 7     |
|              |   | (OB)       | (PR)  | (INZ) | (IH) | (FAB) | (PKB) | (KHD) |
| Häufigkeits- | M | 9,91       | 8,57  | 8,81  | 7,88 | 8,55  | 7,97  | 6,42  |
| klasse 1     |   |            |       |       |      |       |       | 8,30  |
| ("selten")   | s | 2,37       | 3,29  | 2,75  | 3,04 | 2,74  | 2,81  | 3,42  |
|              |   |            |       |       |      |       |       | 3,10  |
| Häufigkeits- | M | 9,92       | 10,44 | 9,40  | 8,12 | 9,52  | 9,62  | 7,07  |
| klasse 2     |   |            |       |       |      |       |       | 9,15  |
| ("häufig")   | s | 2,41       | 2,12  | 2,58  | 2,50 | 2,45  | 2,11  | 3,65  |
|              |   |            |       |       |      |       |       | 2,80  |

In Abbildung 5 sind die Daten aus Tabelle 12 graphisch veranschaulicht (S. 150).

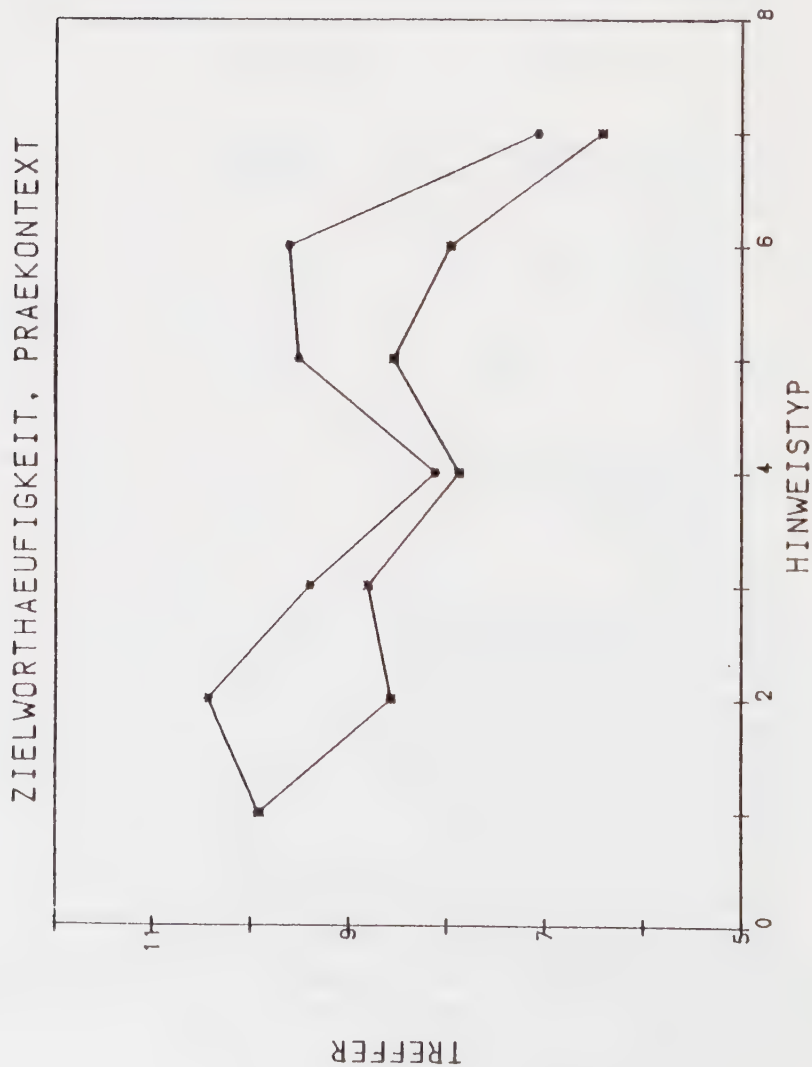
Die Ergebnisse der Varianzanalyse sind in Tabelle 13 dargestellt.

Tab. 13: Varianzanalyse des  $2 \times 7$ -faktoriellen Versuchsplans mit den Faktoren "Zielworthäufigkeit" und "Hinweistyp"; Signifikanzniveau  $\alpha = .05$

| Varianzquelle          |                    | Signifikanz |
|------------------------|--------------------|-------------|
| Zielworthäufigkeit (Z) | $F(1, 23) = 1,20$  | -           |
| Hinweistyp (H)         | $F(6, 138) = 8,60$ | +           |
| Z x H                  | $F(6, 138) = .92$  | -           |

Zusätzlich wurde für jede Versuchsperson die Zahl der Identifikationen je Wort bestimmt (Wertebereich 0 bis 7); die Stichprobenkennwerte ( $N = 30$ ) zeigt Tabelle 14 (S. 151).

Abb. 5: "Zielworthäufigkeit" in Abhängigkeit von "Hinweistyp"



Tab. 14: Mittelwerte und Standardabweichungen der Identifikationen je Wort für die Personstichprobe (N = 30); Häufigkeitsklasse 1 = "selten", 2 = "häufig" (Näheres s. Kap. 1)

| Wort  | Häufigkeits-<br>klasse | M    | s    | min | max |
|-------|------------------------|------|------|-----|-----|
| MIENE | 1                      | 2,93 | 2,27 | 0   | 7   |
| MALER | 1                      | 3,73 | 2,64 | 0   | 7   |
| ERNTE | 1                      | 3,83 | 2,24 | 0   | 7   |
| WITWE | 1                      | 2,80 | 2,12 | 0   | 7   |
| KREUZ | 1                      | 4,77 | 2,39 | 0   | 7   |
| KOHLE | 1                      | 4,27 | 2,32 | 0   | 7   |
| ZUNGE | 1                      | 3,37 | 2,65 | 0   | 7   |
| PAUSE | 1                      | 4,03 | 2,47 | 0   | 7   |
| STUBE | 1                      | 3,57 | 2,27 | 0   | 7   |
| BAUER | 1                      | 3,80 | 2,63 | 0   | 7   |
| FAHNE | 1                      | 3,30 | 2,45 | 0   | 7   |
| STUHL | 1                      | 5,93 | 1,76 | 0   | 7   |
| MILCH | 1                      | 5,10 | 1,83 | 0   | 7   |
| STICH | 1                      | 4,47 | 1,68 | 0   | 7   |
| FADEN | 1                      | 2,13 | 2,11 | 0   | 7   |
| KOMET | 1                      | 3,93 | 2,32 | 0   | 7   |
| LEBEN | 2                      | 3,83 | 2,29 | 0   | 7   |
| LIEBE | 2                      | 5,57 | 1,46 | 1   | 7   |
| GRUND | 2                      | 3,80 | 2,07 | 0   | 7   |
| SEELE | 2                      | 4,57 | 1,96 | 0   | 7   |
| ABEND | 2                      | 3,87 | 2,65 | 0   | 7   |
| REIHE | 2                      | 3,53 | 2,50 | 0   | 7   |
| FIGUR | 2                      | 3,37 | 2,50 | 0   | 7   |
| KRIEG | 2                      | 4,87 | 2,13 | 0   | 7   |
| PUNKT | 2                      | 5,03 | 2,09 | 0   | 7   |

Schließlich konnte für jede Vp die mittlere Trefferzahl je Häufigkeitskategorie berechnet werden. Diese Daten wurden einem t-Test für abhängige Stichproben unterzogen (Tab. 15).

Tab. 15: t-Test für abhängige Stichproben über die Treffer der Versuchspersonen in den Häufigkeitsklassen "selten" und "häufig" (N = 30); Signifikanzniveau  $\alpha = .05$

| Variable | M    | s    | t      | Signi-<br>fikanz |
|----------|------|------|--------|------------------|
| "selten" | 3,87 | 1,73 | - 4,17 | +                |
| "häufig" | 4,27 | 1,65 |        |                  |

## 2.4 Diskussion

Zunächst ist festzuhalten, daß sich die Schwellenermittlungsprozedur im Hinblick auf die mittleren Trefferzahlen der Versuchspersonenstichproben (Tab. 3) bewährt hat. Bei 25 möglichen Treffern pro Vp und Darbietungsbedingung schwanken die Mittelwerte der Gesamtstichprobe in einem Bereich von 11,07 bis 16,54 (Tab. 3, letzte Zeile). In Übereinstimmung damit befinden sich die Ergebnisse von Tabelle 4, wonach ein Wort im Durchschnitt von etwas mehr als der Hälfte der Vpn-Stichprobe identifiziert werden konnte. Wenn man im Sinn der klassischen Psychophysik die Schwelle bei einem Trefferniveau von 50% ansetzt, kann daher mit einigem Recht gesagt werden, daß auf Stichprobenebene die Darbietungszeiten der zu identifizierenden Zielwörter zumindest schwelennah waren.

Damit scheinen die optimalen Voraussetzungen für die Manifestation von Kontexteinflüssen erfüllt zu sein: bei längeren Darbietungszeiten wäre das Perzept ausschließlich stimulusdeterminiert (Prinzip der Veridikalität der Wahrnehmung); andererseits ist ein gewisses Minimum an Reizinformation nötig, damit andere als externe Stimulusfaktoren überhaupt zur Geltung kommen können.

Wie nun die Varianzanalyse zeigt (Tab. 5), unterscheiden sich die einzelnen Hinweiskategorien tatsächlich in ihrer Wirkung auf die Identifizierbarkeit eines nachfolgenden Zielworts.

Entsprechend anderen Befunden der Primingforschung (z.B. MEYER et al., 1975; NEELY, 1976, 1977) fördern sinnvoll auf das Zielwort bezogene Hinweiswörter dessen Erkennbarkeit, während irrelevante Kontexte diese eher behindern; ein semantisch neutraler Hinweis führt zu mittleren Trefferzahlen.

Besonders deutlich kommt dies zum Ausdruck, wenn der Hinweis lange dargeboten wird (Tab. 9): die Oberbegriffs- und die Primärassoziationsrelation heben sich signifikant vom Durchschnitt der übrigen Hinweisbedingungen ab, während die neutralen Kontextbedingungen 5 und 6 diesen Durchschnitt in etwa repräsentieren. Zwar verfehlt  $\min F'$  für den irrelevanten Hinweis knapp das Signifikanzniveau, in Anbetracht der Tatsache, daß  $F_1$  und  $F_2$  deutlich darüber liegen und  $\min F'$  ja nur die untere Grenze des quasi-F-Bruchs angibt, d.h. extrem konservativ getestet, scheint der Schluß doch angezeigt, daß irrelevante Hinweise die Identifizierbarkeit der Zielwörter unter den Durchschnitt senken. Selbstverständlich zeigt sich angesichts dieser differenzierten Wirkungen ein globaler Unterschied zwischen den Hinweisbedingungen (Tab. 7).

Anders dagegen Tabelle 6: bei kurzer Darbietungsdauer ebnen sich die Unterschiede ein (dies erklärt auch die signifikante Wechselwirkung zwischen Hinweisbedingung und Darbietungsdauer, Tab. 5). Dem entspricht, daß keine Hinweisbedingung mehr über den Durchschnitt der anderen hinausragt (Tab. 8; zwar ist der  $F_1$ -Wert für Oberbegriffe signifikant, mit der Zahl der Signifikanzprüfungen steigt jedoch das  $\alpha$ -Risiko, so daß dieses Ergebnis nicht weiter interpretiert wird).

Inhaltlich bedeutet die Gleichförmigkeit der Trefferzahlen, daß die Darbietungszeiten zu kurz waren, um den Hinweis ausreichend zu verarbeiten, oder m.a.W., daß die Wirksamkeit des Hinweises von seiner klaren und bewußten Wahrnehmung abhängig ist. Einige Vpn äußerten auch, daß sie mehrere Hinweiswörter, insbesondere lange bzw. sinnlose, nicht erkennen konnten (bei kurzer Hinweisdauer).

Der deutliche Unterschied zwischen den Darbietungsdauern in Hinweisbedingung 7 (Kein Hinweis, Dunkelfeld) hängt vermut-

lich mit folgendem zusammen: wenn der Hinweis nur unregelmäßig oder unzuverlässig erkannt werden kann, beachtet ihn die Vp weniger und konzentriert sich von Anfang an mehr auf das Zielwort. Richtet sie sich jedoch auf gut lesbare Hinweise ein, wird ihre Strategie von den zufällig eingestreuten Nullhinweisen jedesmal durchbrochen; die Vp wird überrascht und ihre Trefferzahl sinkt.

Im Unterschied zu den Ergebnissen aus lexikalischen Entscheidungsaufgaben (s. FISCHLER & GOODMAN, 1978) spielt bei Identifikationstreffern als abhängiger Variable die Darbietungsdauer des Hinweises für dessen Wirksamkeit offenbar eine wichtige Rolle. Auch die Förderung durch sinnvoll bezogene Kontexte scheint deshalb nicht nur auf automatische Aktivationsausbreitung, sondern ebenso auf kontrollierte Verarbeitungsprozesse zurückzugehen.

Im übrigen steht die Struktur der Ergebnisse - überdurchschnittliche Trefferzahl bei sinnvollen, mittlere bei neutralen und unterdurchschnittliche bei irrelevanten Hinweisen - ausgezeichnet im Einklang mit der Zwei-Prozeß-Theorie der Informationsverarbeitung. Als Interpretationsrahmen für Primingphänomene ist sie daher nicht nur auf lexikalische Entscheidungsexperimente anwendbar.

Sinnvolle Präkontexte aktivieren automatisch das Zielwortlogogen und erleichtern dem aktivationsstabilisierenden Kontrollprozeß nach der Zielwortpräsentation die Selektion: da er vom Hinweis- zum Ziellogogen nur eine kurze Distanz zu überwinden hat und deshalb wenig Zeit verbraucht, funktioniert das Aktivationsniveau des Zielwortlogogens als zuverlässiges Selektionskriterium. Beide Verarbeitungsprozesse, automatische und kontrollierte, arbeiten effektiv zusammen.

Neutrale Kontexte gestatten dem Kontrollprozeß, im Anschluß an die Zielwortpräsentation das semantische oder lexikalische Netz "unvoreingenommen" nach dem Logogen mit dem höchsten Aktivationsniveau abzusuchen.

Irrelevante Hinweise schließlich lenken den Kontrollprozeß systematisch in Gebiete des lexikalischen Netzes ab, die

vom Zielwortlogogen weit entfernt sind. Während der für den "Ortswechsel" nach der Zielwortdarbietung verbrauchten Zeit sinkt das Aktivationsniveau des Ziellogogens ab und verliert als Selektionskriterium an Prägnanz. Die Identifizierbarkeit des Zielworts ist reduziert.

Was die Kontextbedingungen im einzelnen betrifft, so erweist sich die Analyse der kurzen Darbietungsdauer (Tab. 10) wegen der nivellierten Trefferzahlen als unergiebig.

Für die lange Darbietungszeit (Tab. 11) stellt sich eine mindestens tendenzielle Überlegenheit ( $F_1$  signifikant,  $F_2$  nicht signifikant) der Oberbegriffe über die Primärassoziationen heraus, wie sie nach dem semantischen Modell von COLLINS & LOFTUS zu erwarten ist.

Dort erklärte sich die Überlegenheit der Kategorienrelation dadurch, daß die Mitglieder der Kategorie viele semantische Merkmale miteinander teilen, das semantische Netz folglich dicht geknüpft ist. Aktivierung durch den Kategorienamen wird durch positive Rückkopplung innerhalb des semantischen Felds potenziert und erhalten. Die Relation zwischen Primärassoziation und Zielwort ist dagegen nur akzidentell-kontingent; von der Primärassoziation ausgehende Aktivierung wird nicht zusätzlich auf das Zielwort reflektiert und gebündelt, die Förderung ist daher weniger effektiv.

Aufgrund der vorliegenden Ergebnisse kann die Entscheidung zugunsten der psychologischen Bedeutsamkeit semantischer Merkmale dennoch nicht eindeutig getroffen werden. Möglicherweise haben materialspezifische Faktoren den Kategorieneffekt beeinträchtigt. COLLINS & LOFTUS verwenden in ihrem Beispiel nur konkrete oder anschauliche Wörter, Kategoriengrenzen und Klassenzugehörigkeit lassen sich dort präzise definieren. In die vorliegende Untersuchung gingen teilweise hoch abstrakte Wörter ein, deren Oberbegriffe mit Häufigkeiten unter 20% genannt wurden (z.B. LEBEN - ZUSTAND, 15%; REIHE - ORDNUNG, 18%).

Daß sich angesichts dieser Uneindeutigkeit einiger Oberbegriffsrelationen ein Kategorieneffekt andeutet, war nicht ohne weiteres zu erwarten.

Eine Klärung der Frage, inwieweit Aktivierungs- oder Kontexteffekte in Begriffen semantischer Merkmale oder quantitativer, etwa als assoziative Häufigkeiten ermittelter semantischer Distanzen gefaßt werden sollen, wird in Experiment 3 versucht.

Der Vergleich von Hinweis 4 und 5 (Tab. 11) wird dahin interpretiert, daß der Effekt der Bedeutung eines Hinweises den seiner perzeptuellen Ähnlichkeit überwiegt. Ergänzt wird diese Behauptung dadurch, daß sich das perzeptuell ähnliche Pseudowort in Hinweisbedingung 5 nicht signifikant von Hinweis 6 (perzeptuell verschiedenes Pseudowort) unterscheidet. Die in diesem Experiment beobachteten Primingeffekte scheinen also tatsächlich semantischer Natur zu sein.

Der Effekt der Zielworthäufigkeit stellte sich als äußerst gering heraus. Zwar ergab der t-Test (Tab. 15) für abhängige Stichproben wie erwartet, daß häufige Wörter signifikant besser identifiziert wurden als seltene, dieser Unterschied erwies sich aber für eine "between-subjects"-Analyse (Tab. 12) als zu klein im Verhältnis zur Fehlervarianz der offensichtlich inhomogenen Wortstichproben. Die vorausgesagte Wechselwirkung zwischen Hinweisdauer und Hinweistyp blieb ebenfalls aus.

Dies deutet darauf hin, daß der Häufigkeitsfaktor nicht optimal realisiert war (daß ein Häufigkeitseffekt existiert, wird in bezug auf die zahlreichen experimentellen Belege als gesichert unterstellt). Dies mag einmal daran liegen, daß die der Deutschen Sprachstatistik (MEIER, 1967) zugrunde liegenden Zählungen teilweise veraltet sind, zum anderen mögen die Häufigkeitsklassen nicht deutlich genug voneinander abgehoben gewesen sein (häufigstes Vorkommnis in der Klasse "selten": 335, seltenstes Vorkommnis in der Klasse "häufig": 1013).

Unter der Voraussetzung einer verbesserten Realisierung des Häufigkeitsfaktors, zweier hinsichtlich der Identifizierbarkeit homogenisierter Stichproben von Zielwörtern und eines Versuchsplans, der relevante und irrelevante Kontexte schärfer kontrastiert, wäre erneut zu prüfen, ob sich die vorher-

gesagte Wechselwirkung zwischen Hinweisdauer und Hinweistyp einstellt<sup>\*)</sup>.

### 3 Experiment 2 (Postkontext)

#### 3.1 Untersuchungsgegenstand

In den unter 2.5 des ersten Teils dieser Arbeit vorgestellten Priming-Untersuchungen wurde der Kontext durchgängig v o r dem zu erkennenden Wort dargeboten, FISCHLER & GOODMAN (1978) sahen darin sogar eine notwendige Bedingung für die Wirksamkeit eines Primeworts. Dies scheint plausibel unter der Annahme einer ausschließlich automatischen und äußerst kurzfristig wirksamen (die Schätzungen reichen von 150 ms bei WARREN und 40-90 ms bei FISCHLER & GOODMAN), vom Logogen des Primeworts ausgehenden Aktivationsausbreitung, die außerdem nur die Enkodierung des Zielstimulus beeinflusst.

Vor dem Hintergrund des bereits in 2.1 (Teil II) näher beschriebenen Logogenmodells und der Zwei-Faktoren-Theorie des Primingprozesses sind jedoch auch von einem n a c h träglichen dargebotenen Kontext (Postkontext; "posting") Auswirkungen

---

<sup>\*)</sup> Die Wechselwirkung wurde unter der Annahme vorhergesagt, daß die Wirkung relevanter Kontexte hauptsächlich auf automatischer Aktivationsausbreitung, der Effekt irrelevanter Kontexte dagegen auf kontrollierter Aktivationsstabilisierung beruht. Beide Verarbeitungsweisen aber sollten unterschiedlich auf die Dauer der Hinweisdarbietung reagieren.

Im vorliegenden Fall ist nun die Wirkungsweise der neutralen Kontexte etwas unklar. Zwar scheidet automatische Aktivierung durch den Kontext aus, die automatische Aktivierung des Ziellogogens durch die Zielwortpräsentation selbst dürfte jedoch zur Identifikation entscheidend beitragen. Neutrale Kontexte wären, was die Bedeutung automatischer Aktivationsausbreitung betrifft, somit eher den relevanten zuzuordnen. Daraus ergibt sich aber von der Versuchsanlage her ein Übergewicht dieses Verarbeitungsmechanismus, das eine Wechselwirkung zu überlagern durchaus imstande wäre.

auf die Identifizierbarkeit eines zuerst präsentierten Zielworts zu erwarten, insofern der Kontexteffekt auf die relativ zeitunabhängige, langfristige Kontrollkomponente der Informationsverarbeitung zurückgeht.

Im vorliegenden Experiment zur Wirksamkeit von Postkontexten wurden folgende Faktoren untersucht:

- a) die semantische Relation zwischen Ziel- und Hinweiswort ("Hinweistyp");
- b) das Interstimulusintervall ("ISI") zwischen Ziel- und Hinweiswort,
- c) die Darbietungsdauer des Hinweisworts ("Hinweisdauer") und
- d) die Auftretenshäufigkeit des Zielworts ("Zielworthäufigkeit").

### 3.1.1 Die semantische Relation zwischen Ziel- und Kontextwort

Relevante Postkontexte können durch schnelle und kurzfristig wirksame automatische Aktivationsausbreitung den "Zählerstand" des Zielwortlogogens nicht mehr effizient erhöhen. Da die vom Postkontext ausgehende automatische Aktivierung das Zielwort und dessen benachbarte Logogene in annähernd gleichem Maße beeinflusst, die Aktivierung des Zielwortlogogens aber bereits zu weit abgesunken ist, als daß sie sich von den Logogenen des semantischen Umfelds noch ausreichend unterscheidet, kann vom Postkontextwort automatisch sich ausbreitende Aktivierung das Niveau des Ziellogogens nicht mehr über die kritische Differenz (s. 2.1) anheben. Durch die fortgeschrittene Nivellierung der Aktivationszustände kann ferner der länger wirksame attentionale Kontrollprozeß das Zielwortlogogen nicht mehr zuverlässig selektieren, um dessen Aktivationsniveau solange zu stabilisieren, bis die kritische Differenz - infolge weiteren Rückgangs der Erregung in den anderen Logogenen - erreicht ist.

Aus dem Genannten erscheint die Folgerung plausibel, daß sich relevante von neutralen Postkontexten in ihrer Wirkung auf

die Identifizierbarkeit eines zuvor dargebotenen Zielworts nur unerheblich unterscheiden, da automatische Aktivationsausbreitung zur Herstellung der Überlegenheit relevanter Hinweise ausfällt. Irrelevante Hinweise lenken den attentionalen Kontrollprozeß zusätzlich in vom Zielwortlogogen weit entfernte Regionen des semantischen Netzes, so daß durch den erforderlichen Ortswechsel zum Zielwortlogogen Zeit verbraucht wird, während der dessen Aktivationsniveau weiter absinkt und als Selektionskriterium an Wert verliert. Irrelevante Hinweise sollten daher im Vergleich zu den anderen Hinweistypen die Identifikationsleistung mindern. In bezug auf die Hinweisbedingung "Integrative Nominalzusammensetzung (2.1.1.1) ist nach OSGOOD & HOOSAIN ein Identifikationsvorteil für das Zielwort zu vermuten, da Ziel und Hinweis durch Unifikation zu einer neuen, "ins Auge springenden" ("salience") Wahrnehmungseinheit verschmelzen können. Andererseits ist es bei der vorliegenden Versuchsanordnung denkbar, daß das Hinweiswort lediglich als schwach assoziiertes, wenn nicht gar "irrelevantes" Kontextwort fungiert. Hinweisbedingung 7, "Kein Hinweis - Dunkelfeld", sollte über den allgemeinen Einfluß einer Postkontextdarbietung Auskunft geben können, insbesondere darüber, inwieweit auch inhaltlich neutrale Postkontexte (Hinweistypen 5 und 6) die Identifizierbarkeit des Zielworts beeinflussen.

### 3.1.2 Das Interstimulusintervall zwischen Ziel- und Kontextwort

Im Teil- vs. Ganzberichtsparadigma nach SPERLING (1960) und bei der Technik der visuellen Stichprobe (AVERBACH & CORIELL, 1961) zeigt sich mit wachsender Hinweisverzögerung der charakteristische Abfall der Hinweisüberlegenheit. Die im Rahmen dieser Versuchsanordnungen ermittelten Zeiten beziehen sich auf einfache physikalische Hinweisstimuli und visuell-physikalische Selektionskriterien.

Sofern eine Übertragung der Befunde auf die vorliegende Versuchsanordnung zulässig ist, sollte mit wachsender Hinweisverzögerung (20 ms, 100 ms) eine geringere Trefferzahl einhergehen (entsprechend der verspätet einsetzenden Stabilisierung durch den attentionalen Kontrollprozeß). Da sich die hier verwendete experimentelle Aufgabe in wesentlichen Punkten von den klassischen Versuchsanordnungen zum ikonischen Gedächtnis unterscheidet (Identifikation eines Worts, semantische Hinweise), können keine präzisen Vorhersagen getroffen werden.

### 3.1.3 Die Darbietungsdauer des Kontextworts

Da die Hinweisdauer besonders den aktivationsstabilisierenden Kontrollprozeß beeinflußt (s. 2.1.2), dieser aber an Postkontexteffekten hauptsächlich beteiligt ist, dürfte dieser Faktor auf die Identifikationsleistung nachweisbar einwirken.

Die Beeinträchtigung durch irrelevante Hinweise sollte mit der Hinweisdauer zunehmen.

Andererseits wird ein deutlich erkennbarer, relevanter Hinweis die Lokalisation eines benachbarten Zielwortlogogens ebenso fördern wie ein klar erkanntes Pseudowort, das den Kontrollprozeß nicht fehlleitet; nur unscharf erkannte Kontextwörter bzw. lediglich bis in "Schwellennähe" aktivierte Hinweislogogene lassen dem Subjekt Raum für verschiedenartige Hypothesen über die Identität des Kontexts, so daß der strategieabhängige Kontrollprozeß nicht immer zielsicher und effizient eingesetzt werden kann.

Mit zunehmender Darbietungsdauer des Hinweises wird also die Effizienz des Kontrollprozesses für relevante und neutrale Kontextwörter steigen, während sie für irrelevante um so mehr sinkt. Da im vorliegenden Versuchsplan relevante und neutrale Kontextbedingungen überwiegen, wird für die längere Hinweisdauer eine höhere Trefferzahl erwartet.

### 3.1.4 Die Auftretenshäufigkeit des Zielworts

Zwar treffen hier dieselben Überlegungen wie in Experiment 1 (2.1.3) zu, die eine Überlegenheit häufiger über seltene Wörter und eine Interaktion zwischen der Zielworthäufigkeit und dem Hinweistyp erwarten lassen. Im Hinblick auf die Ergebnisse von Experiment 1 sind jedoch Zweifel an dieser Vorhersage angebracht, zumal dasselbe Stimulusmaterial wie dort verwendet wird. Danach wäre ein Häufigkeitseffekt nachweisbar, sofern es sich um einen Faktor mit Meßwiederholung handelt; als "between-subjects"-Faktor dagegen würde der Häufigkeitseffekt von der Intragruppenvarianz überlagert und unkenntlich gemacht werden (Inhomogenität der Stichproben).

## 3.2 Methode

### 3.2.1 Versuchspersonen

An dem Experiment nahmen 60 Vpn, davon 19 männliche und 41 weibliche, mit normaler oder korrigierter Sehschärfe teil. Es handelte sich meist um Studenten verschiedener Semesterzahlen aus dem Fachbereich "Psychologie und Pädagogik" der Ludwig-Maximilians-Universität München.

Im vorliegenden 7x2x2-Design werden die beiden Ausprägungen der Faktoren "Interstimulusintervall" ("ISI") und "Hinweisdauer" von je unabhängigen Stichproben repräsentiert. Es wurde daher überprüft, ob zwischen diesen Gruppen hinsichtlich der Variablen Alter, Geschlecht, Bildung ("mit/ohne Hochschulreife") und Zielreizdauer (analog zu Experiment 1 wurden die Darbietungszeiten der Zielwörter individuell bestimmt) Unterschiede bestehen.

Alter (Zellenbesetzung  $n = 15$ , Alter in Jahren)

|                             |     | ISI 1<br>(20 ms) | ISI 2<br>(100 ms) |
|-----------------------------|-----|------------------|-------------------|
| Hinweisdauer 1<br>(200 ms)  | M   | 26,53            | 29,13             |
|                             | s   | 5,10             | 4,63              |
|                             | min | 21               | 21                |
|                             | max | 42               | 36                |
| Hinweisdauer 2<br>(1530 ms) | M   | 27,80            | 29,40             |
|                             | s   | 6,52             | 8,10              |
|                             | min | 20               | 20                |
|                             | max | 39               | 43                |

Gesamtstichprobe:

$M = 28,22$ ;  $s = 6,18$ ;  $\min = 20$ ,  $\max = 43$ .

Die Varianzanalyse ergab:

|                       |                   |           |
|-----------------------|-------------------|-----------|
| ISI (I)               | $F(1, 56) = 1,70$ | $p = .20$ |
| Hinweis-<br>dauer (H) | $F(1, 56) = .23$  | $p = .64$ |
| I x H                 | $F(1, 56) = .10$  | $p = .76$ |

Das Ergebnis eines Bartlett-Box-Tests zur Prüfung der Varianzhomogenität war  $F(3, 5645) = 1,76$ ,  $p = .15$ .

Das Ergebnis der Varianzanalyse berechtigt zu der Annahme, daß hinsichtlich des Alters keine systematischen Unterschiede bestehen.

## Geschlecht

Die Klassifikation nach der Variablen "Hinweisdauer" ergab folgende Häufigkeiten:

|          | Hinweisdauer 1<br>(200 ms) | Hinweisdauer 2<br>(1530 ms) |    |
|----------|----------------------------|-----------------------------|----|
| männlich | 10                         | 9                           | 19 |
| weiblich | 20                         | 21                          | 41 |
|          | 30                         | 30                          | 60 |

$$\chi^2(\text{korrig.}) = 0, \text{ df} = 1, p = 1,0$$

Die Klassifikation nach der Variable "ISI" ergab folgende Häufigkeiten:

|          | ISI 1<br>(20 ms) | ISI 2<br>(100 ms) |    |
|----------|------------------|-------------------|----|
| männlich | 8                | 11                | 19 |
| weiblich | 22               | 19                | 41 |
|          | 30               | 30                | 60 |

$$\chi^2(\text{korrig.}) = .31, \text{ df} = 1, p = .58$$

Die Signifikanzprüfungen berechtigen zu der Annahme, daß zwischen den Ausprägungen der Faktoren "Hinweisdauer" und ebenso "Interstimulusintervall" kein systematischer Unterschied bezüglich des Geschlechts besteht.

## Bildung

Die beiden Ausprägungen der Variablen "Bildung" (mit vs. ohne Hochschulreife) wurden ebenfalls nach den Variablen "Hinweisdauer" und "Interstimulusintervall" klassifiziert.

Die Klassifikation nach "Hinweisdauer" ergab:

|         |                          | Hinweisdauer 1 | Hinweisdauer 2 |    |
|---------|--------------------------|----------------|----------------|----|
|         |                          | (200 ms)       | (1530 ms)      |    |
| Bildung | mit Hochschul-<br>reife  | 30             | 28             | 58 |
|         | ohne Hochschul-<br>reife | 0              | 2              | 2  |
|         |                          | 30             | 30             | 60 |
|         |                          | ISI 1          | ISI 2          |    |
|         |                          | (20 ms)        | (100 ms)       |    |
| Bildung | mit Hochschul-<br>reife  | 29             | 29             | 58 |
|         | ohne Hochschul-<br>reife | 1              | 1              | 2  |
|         |                          | 30             | 30             | 60 |

Auf einen  $\chi^2$ -Test wurde verzichtet, da die Erwartungswerte teilweise kleiner als 5 sind. Die geringe Zahl der Vpn ohne Hochschulreife scheint jedoch zu der Annahme zu berechtigen, daß der Faktor "Bildung" als Alternativhypothese für etwaige Gruppenunterschiede bezüglich der Identifikationstreffer ausscheidet.

#### Zielreizdauer

Hier wurde eine 2x2-faktorielle Varianzanalyse mit den Faktoren "Hinweisdauer" und "Interstimulusintervall" gerechnet. Zunächst die Daten (in ms):

|                             |      | ISI 1<br>(20 ms) | ISI 2<br>(100 ms) |
|-----------------------------|------|------------------|-------------------|
| Hinweisdauer 1<br>(200 ms)  | n *) | 13               | 6                 |
|                             | M    | 99,24            | 69,96             |
|                             | s    | 59,40            | 46,26             |
|                             | min  | 36               | 18                |
|                             | max  | 210              | 132               |
| Hinweisdauer 2<br>(1530 ms) | n    | 15               | 15                |
|                             | M    | 111,96           | 87,18             |
|                             | s    | 64,62            | 80,16             |
|                             | min  | 36               | 24                |
|                             | max  | 252              | 348               |

\*) Die Zellenbesetzungen sind nicht gleich, weil die Variable "Zielreizdauer" nicht von Anfang an erhoben wurde.

Gesamtstichprobe:

M = 95,88; s = 66,24; min = 18, max = 348

Die Varianzanalyse (Bartlett-Box-Varianzhomogenitätstest:

$F(3, 2482) = .78, p = .50$ ) ergab:

|                       |                   |           |
|-----------------------|-------------------|-----------|
| ISI (I)               | $F(1, 45) = 1,52$ | $p = .23$ |
| Hinweis-<br>dauer (H) | $F(1, 45) = .53$  | $p = .47$ |
| I x H                 | $F(1, 45) = .01$  | $p = .92$ |

Dies berechtigt zu der Annahme, daß die Darbietungsdauern der Zielwörter sich zwischen den einzelnen Stichproben nicht systematisch unterscheiden.

### 3.2.2 Versuchsaapparatur

Es wurde dieselbe Apparatur wie in Experiment 1 verwendet.

### 3.2.3 Versuchsablauf

Der äußere Ablauf und die Form der Datenerhebung stimmten im wesentlichen mit Experiment 1 überein.

Abbruchkriterium für die individuell ermittelte Schwelle waren durchgängig 3 korrekte Nennungen.

Die erste Hälfte der Vpn-Stichprobe wurde der Bedingung "Hinweisdauer 1 (200 ms)", die zweite Hälfte "Hinweisdauer 2 (1530 ms)" zugewiesen. Innerhalb dieser Gruppen erfolgte eine weitere Aufteilung zu je gleichen Teilen auf die Bedingungen "Interstimulusintervall 1 (20 ms)" und "Interstimulusintervall 2 (100 ms)". Da in diesem Experiment nur Postkontexte verwendet wurden, beziehen sich die Intervallzeiten auf den zeitlichen Abstand zwischen Ziel- und Hinweiswort.

Die Instruktion für den Hauptversuch lautete:

"Die Schwellenermittlung ist abgeschlossen. Sie sehen jetzt an derselben Stelle wie vorhin Wörter, die Sie erkennen sollen. Im Unterschied zu vorhin erscheint jedoch unterhalb des ersten Worts - nach einer sehr kurzen Pause - ein zweites; manchmal fehlt das zweite allerdings. Dieses zweite Wort wird etwas länger dargeboten. Sie sollten auf alle Fälle versuchen, es zu lesen.

Nennen Sie mir aber nur das erste Wort; versuchen Sie im Zweifelsfall zu raten.

Vor jeder Darbietung sage ich 'Achtung!', damit Sie sich konzentrieren können. Pausen sind möglich; haben Sie noch Fragen?"

### 3.2.4 Versuchsplan

#### 3.2.4.1 Die Faktoren "Hinweistyp", "Interstimulusintervall" ("ISI") und "Hinweisdauer"

Die Faktoren "Hinweistyp", "Interstimulusintervall" und "Hinweisdauer" bilden ein 7x2x2-faktorielles Design.

Dieser Versuchsplan ist - analog zu Experiment 1, 2.2.4.1 - die Grundlage für  $F_1$ - und  $F_2$ -Varianzanalysen zur Berechnung des minimalen quasi-F nach CLARK (näheres s. 2.2.4.1). Abbildung 6 verdeutlicht den Sachverhalt.

Abb. 6: Versuchsplanmatrix mit den Faktoren "Hinweistyp", "ISI" und "Hinweisdauer"; Mittelwertbildung über "Wort" ergibt die Ausgangsdaten für die  $F_1$ -, Mittelung über "Vpn" ergibt die Daten für die  $F_2$ -Analyse

|                                  |          | Hinweistyp |      |           |           |            |
|----------------------------------|----------|------------|------|-----------|-----------|------------|
|                                  |          | Vpn        | Wort | 1<br>(OB) | 2<br>(PR) | 7<br>(KHD) |
| Hinweis-<br>dauer 1<br>(200 ms)  |          | 1          | 1    |           |           |            |
|                                  | ISI 1    | :          | :    |           |           |            |
|                                  | ( 20 ms) | :          | :    |           |           |            |
|                                  |          | 15         | 25   |           |           |            |
|                                  |          | 16         | 1    |           |           |            |
|                                  | ISI 2    | :          | :    |           |           |            |
|                                  | (100 ms) | :          | :    |           |           |            |
|                                  |          | 30         | 25   |           |           |            |
| Hinweis-<br>dauer 2<br>(1530 ms) |          | 31         | 1    |           |           |            |
|                                  | ISI 1    | :          | :    |           |           |            |
|                                  | ( 20 ms) | :          | :    |           |           |            |
|                                  |          | 45         | 25   |           |           |            |
|                                  |          | 46         | 1    |           |           |            |
|                                  | ISI 2    | :          | :    |           |           |            |
|                                  | (100 ms) | :          | :    |           |           |            |
|                                  |          | 60         | 25   |           |           |            |

In der  $F_1$ -Analyse existiert Meßwiederholung nur auf dem Faktor "Hinweistyp", in der  $F_2$ -Analyse existiert sie auf allen 3 Faktoren.

### 3.2.4.2 Die Faktoren "Zielworthäufigkeit" und "Hinweistyp"

Der Faktor "Hinweistyp" liegt wieder in sieben, der Faktor "Zielworthäufigkeit" in zwei Ausprägungen vor. Auch hier wurde, wie in Experiment 1, aus rechentechnischen Gründen zunächst eine  $F_2$ -Analyse durchgeführt (Abb. 7), die für den Faktor "Zielworthäufigkeit" nicht zu signifikanten Ergebnissen führte. Der Häufigkeitseffekt hätte daher nicht mehr auf Personen- und Sprachpopulation gleichzeitig verallgemeinert werden können, selbst wenn eine  $F_1$ -Analyse positiv ausgefallen wäre. Deshalb und wegen des zusätzlichen Aufwands wurde auf sie verzichtet.

Abb. 7: Versuchsplanmatrix mit den Faktoren "Zielworthäufigkeit" und "Hinweistyp", Meßwiederholung auf dem Faktor "Hinweistyp" (näheres zu den Häufigkeitsklassen s. Kapitel 1, Teil II)

|          | 1<br>(OB) | 2<br>(PR) | Hinweistyp<br>... | 7<br>(KHD) |
|----------|-----------|-----------|-------------------|------------|
| "selten" |           |           |                   |            |
| "häufig" |           |           |                   |            |

Da in der  $F_2$ -Analyse "Zielworthäufigkeit" einen "between-subjects"-Faktor darstellt und möglicherweise deswegen die systematische im Vergleich zur Intragruppenvarianz zu gering war, andererseits der Häufigkeitseffekt auf die Wortidentifikation in der experimentellen Literatur gut belegt ist, wurden für jede Vp die mittleren Trefferzahlen für seltene und häufige Wörter berechnet. Diese Werte wurden anschließend einem t-Test für abhängige Stichproben unterzogen. Mit "Vpn" als experimentellen Einheiten sind für den Häufigkeitsfaktor die Stichproben maximal homogen.

### 3.3 Ergebnisse<sup>\*)</sup>

#### 3.3.1 Die Faktoren "Hinweistyp", "Interstimulusintervall" und "Hinweisdauer"

In den Tabellen 15, 16, 17 und 18 sind Mittelwerte und Standardabweichungen der Datenstichproben zusammengestellt, die der  $F_1$ - bzw.  $F_2$ -Varianzanalyse zugrunde liegen.

Tabelle 15 enthält die durchschnittlichen Trefferzahlen je Versuchsperson, Tabelle 16 zeigt die über den Faktor "Hinweisdauer" gepoolten Mittelwerte und Standardabweichungen des Faktors "Interstimulusintervall". Beide Tabellen beziehen sich auf die  $F_1$ -Analyse (s. Tabelle 15, S. 179).

Tab. 16:  $F_1$ -Analyse: die über den Faktor "Hinweisdauer" gepoolten Mittelwerte und Standardabweichungen des Faktors "Interstimulusintervall"

|                   |   | Hinweistyp |           |            |           |            |            |            |       |  |
|-------------------|---|------------|-----------|------------|-----------|------------|------------|------------|-------|--|
|                   |   | 1<br>(OB)  | 2<br>(PR) | 3<br>(INZ) | 4<br>(IH) | 5<br>(PAB) | 6<br>(PKB) | 7<br>(KHD) |       |  |
| ISI 1<br>( 20 ms) | M | 10,50      | 11,13     | 9,94       | 8,30      | 10,14      | 9,3        | 11,17      | 10,07 |  |
|                   | s | 5,62       | 5,29      | 5,92       | 5,60      | 6,35       | 6,12       | 6,49       | 6,00  |  |
| ISI 2<br>(100 ms) | M | 12,20      | 11,83     | 11,3       | 9,64      | 11,20      | 11,57      | 12,53      | 11,74 |  |
|                   | s | 5,90       | 5,12      | 6,69       | 6,64      | 5,95       | 6,03       | 6,68       | 5,95  |  |

Tabelle 17 (S. 171) führt die durchschnittliche Zahl von Versuchspersonen auf, die ein Wort unter den gegebenen Darbietungsbedingungen identifizieren konnten. Tabelle 18 (S. 172) zeigt die über den Faktor "Hinweisdauer" gepoolten Mittelwerte und Standardabweichungen des Faktors "Interstimulusintervall".

Beide Tabellen beziehen sich auf die  $F_2$ -Analyse.

<sup>\*)</sup> s. Anmerkung zu 2.3., S. 141

Tab. 15: Daten der  $F_1$ -Varianzanalyse; Erläuterungen im Text

|                                  |       | Hinweistyp       |           |            |           |            |            |            |       |       |
|----------------------------------|-------|------------------|-----------|------------|-----------|------------|------------|------------|-------|-------|
|                                  |       | 1<br>(OB) *      | 2<br>(PR) | 3<br>(INZ) | 4<br>(IH) | 5<br>(PAB) | 6<br>(PKB) | 7<br>(KHD) |       |       |
| Hinweis-<br>dauer 1<br>( 200 ms) | ISI 1 | M                | 9,13      | 9,53       | 8,47      | 7,93       | 8,60       | 7,73       | 10,33 | 8,82  |
|                                  |       | s                | 5,29      | 5,22       | 5,83      | 5,73       | 6,89       | 6,11       | 6,94  | 6,10  |
|                                  | ISI 2 | M                | 12,07     | 11,80      | 11,60     | 10,07      | 11,53      | 11,80      | 13,13 | 11,71 |
|                                  |       | s                | 6,30      | 5,86       | 6,09      | 5,44       | 6,06       | 5,87       | 6,28  | 6,05  |
|                                  |       | M <sub>1</sub>   | 10,60     | 10,60      | 10,03     | 9,00       | 10,06      | 9,76       | 11,73 |       |
|                                  |       | s <sub>1</sub>   | 6,08      | 5,66       | 6,16      | 5,69       | 6,65       | 6,33       | 6,76  |       |
| Hinweis-<br>dauer 2<br>(1530 ms) | ISI 1 | M                | 11,87     | 12,73      | 11,40     | 8,67       | 11,67      | 10,87      | 12,00 | 11,32 |
|                                  |       | s                | 5,60      | 4,85       | 5,64      | 5,46       | 5,33       | 5,72       | 5,89  | 5,64  |
|                                  | ISI 2 | M                | 12,33     | 11,87      | 11,00     | 9,20       | 10,87      | 11,33      | 11,93 | 11,23 |
|                                  |       | s                | 5,64      | 4,26       | 5,25      | 5,81       | 5,83       | 6,17       | 7,00  | 5,84  |
|                                  |       | M <sub>2</sub>   | 12,10     | 12,30      | 11,20     | 8,93       | 11,27      | 11,20      | 11,96 |       |
|                                  |       | s <sub>2</sub>   | 5,62      | 4,58       | 5,45      | 5,64       | 5,60       | 5,96       | 6,47  |       |
|                                  |       | M <sub>1+2</sub> | 11,35     | 11,48      | 10,62     | 8,97       | 10,66      | 10,48      | 11,85 |       |
|                                  |       | s <sub>1+2</sub> | 5,90      | 5,21       | 5,84      | 5,66       | 6,18       | 6,18       | 6,61  |       |

\*) Abkürzungen s. 2.3.1

Tab. 17: Daten der  $F_2$ -Varianzanalyse; Erläuterungen im Text

| Hinweistyp                       |          |                  |      |       |      |       |       |       |      |      |
|----------------------------------|----------|------------------|------|-------|------|-------|-------|-------|------|------|
|                                  |          | 1                | 2    | 3     | 4    | 5     | 6     | 7     |      |      |
|                                  |          | (OB)             | (PR) | (INZ) | (IH) | (PAB) | (PKB) | (KHD) |      |      |
| Hinweis-<br>dauer 1<br>(200 ms)  | ISI 1    | M                | 5,48 | 5,73  | 5,08 | 4,75  | 5,15  | 4,64  | 6,20 | 5,29 |
|                                  | (20 ms)  | s                | 4,83 | 3,56  | 2,57 | 2,39  | 2,30  | 2,60  | 2,01 | 2,69 |
|                                  | ISI 2    | M                | 7,24 | 7,08  | 6,96 | 6,05  | 6,93  | 7,08  | 7,88 | 7,03 |
|                                  | (100 ms) | s                | 2,78 | 3,30  | 3,55 | 2,80  | 3,29  | 2,76  | 2,87 | 3,10 |
|                                  |          | M <sub>1</sub>   | 6,36 | 6,40  | 6,02 | 5,40  | 6,04  | 5,86  | 7,04 |      |
|                                  |          | M <sub>2</sub>   | 2,94 | 3,49  | 3,23 | 2,68  | 2,97  | 2,95  | 2,61 |      |
|                                  |          |                  |      |       |      |       |       |       |      |      |
| Hinweis-<br>dauer 2<br>(1500 ms) | ISI 1    | M                | 7,12 | 7,64  | 6,85 | 5,20  | 7,00  | 6,52  | 7,21 | 6,79 |
|                                  | (20 ms)  | s                | 2,63 | 3,36  | 3,04 | 2,46  | 3,15  | 2,85  | 2,79 | 3,00 |
|                                  | ISI 2    | M                | 7,39 | 7,13  | 6,61 | 5,53  | 6,53  | 6,80  | 7,16 | 6,74 |
|                                  | (100 ms) | s                | 3,30 | 4,00  | 3,73 | 2,72  | 3,41  | 2,99  | 2,58 | 3,33 |
|                                  |          | M <sub>2</sub>   | 7,26 | 7,39  | 6,73 | 5,37  | 6,77  | 6,66  | 7,19 |      |
|                                  |          | s <sub>2</sub>   | 2,99 | 3,70  | 2,64 | 2,60  | 3,30  | 2,92  | 2,69 |      |
|                                  |          |                  |      |       |      |       |       |       |      |      |
|                                  |          | M <sub>1+2</sub> | 6,81 | 6,90  | 6,38 | 5,39  | 6,41  | 6,26  | 7,12 |      |
|                                  |          | s <sub>1+2</sub> | 3,00 | 3,63  | 2,97 | 2,64  | 3,16  | 2,96  | 2,65 |      |

6,77  
3,17

Tab. 18:  $F_2$ -Analyse: die über den Faktor "Hinweisdauer" gepoolten Mittelwerte und Standardabweichungen des Faktors "Interstimulusintervall"

|          |   | Hinweistyp |           |            |           |            |            |            |      |
|----------|---|------------|-----------|------------|-----------|------------|------------|------------|------|
|          |   | 1<br>(OB)  | 2<br>(PR) | 3<br>(INZ) | 4<br>(IH) | 5<br>(PAB) | 6<br>(PKB) | 7<br>(KHD) |      |
| ISI 1    | M | 6,30       | 6,69      | 5,97       | 4,98      | 6,08       | 5,58       | 6,71       | 6,01 |
| ( 20 ms) | s | 2,85       | 3,59      | 2,95       | 2,44      | 2,91       | 2,88       | 2,48       | 2,95 |
| ISI 2    | M | 7,32       | 7,11      | 6,79       | 5,79      | 6,73       | 6,94       | 7,52       | 6,81 |
| (100 ms) | s | 3,05       | 3,67      | 3,64       | 2,77      | 3,36       | 2,88       | 2,75       | 3,21 |

In Abbildung 8 wird der Zusammenhang zwischen den Faktoren "Hinweistyp" und "Hinweisdauer" auf der Grundlage des Datensatzes für die  $F_1$ -Analyse graphisch dargestellt; Abbildung 9 zeigt ihn analog für die  $F_2$ -Daten (S. 173).

Die Abbildungen 10 und 11 zeigen den Faktor "Interstimulusintervall" in Abhängigkeit von Faktor "Hinweistyp" für die Daten der  $F_1$ - bzw.  $F_2$ -Analyse (S. 174).

Abb. 8: "Hinweisdauer" in Abhängigkeit von "Hinweistyp" ( $F_1$ -Daten)

MITTELWERTE DER VPN-STICHPROBEN ( $F_1$ -ANALYSE)

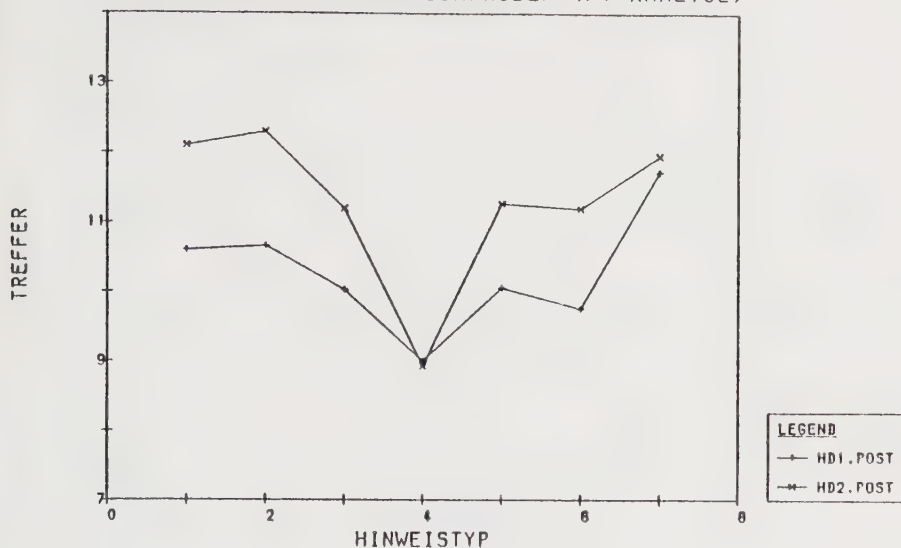


Abb. 9: "Hinweisdauer" in Abhängigkeit von "Hinweistyp" ( $F_2$ -Daten)

MITTELWERTE DER WORT-STICHPROBE ( $F_2$ -ANALYSE)

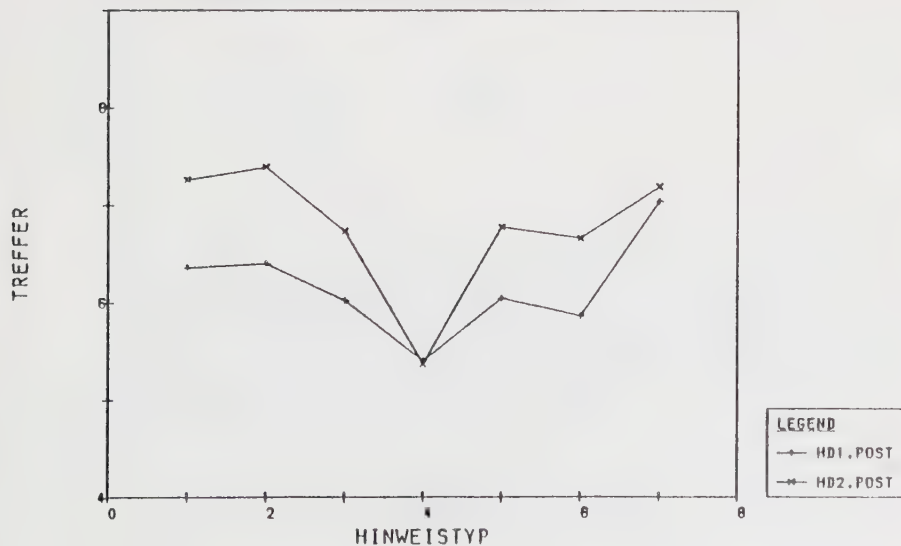


Abb. 10: "Interstimulusintervall" in Abhängigkeit von  
"Hinweistyp" (F<sub>1</sub>-Daten)

MITTELWERTE DER VPN-STICHPROBEN (F<sub>1</sub>-ANALYSE)

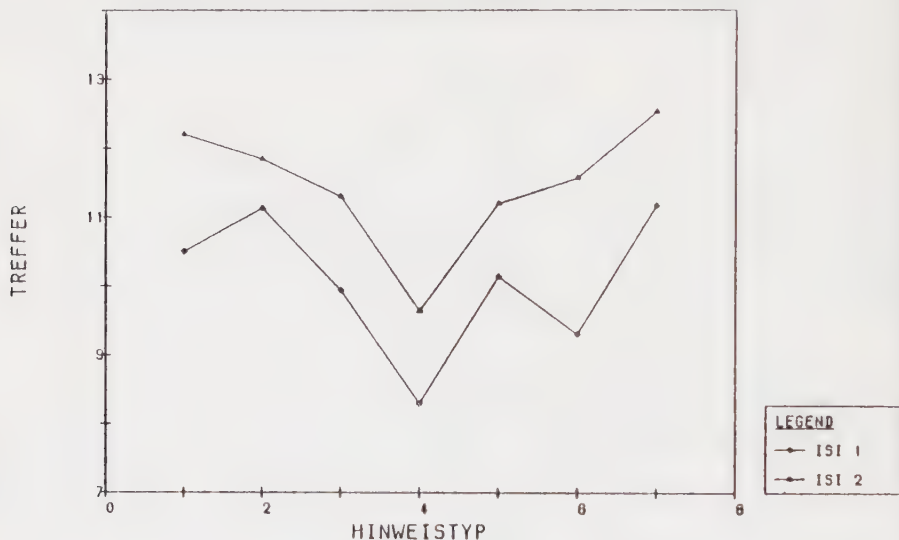
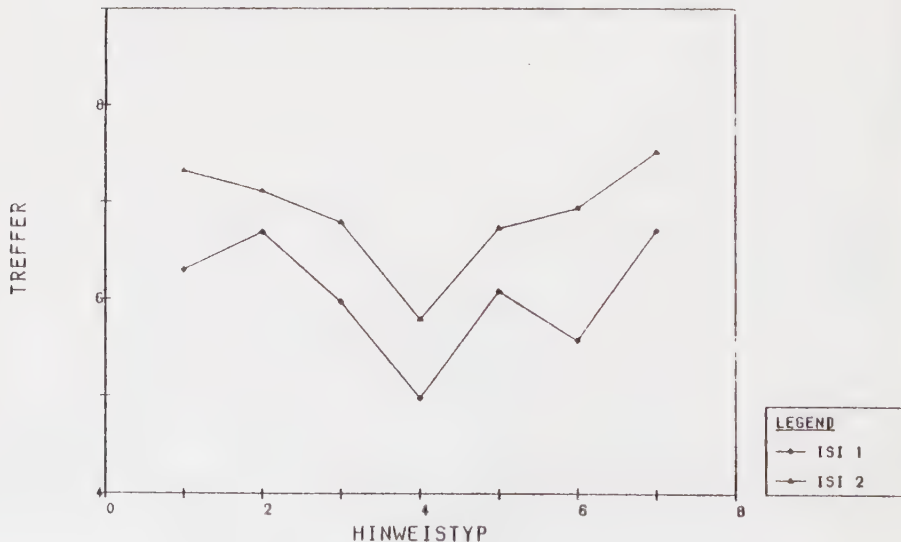


Abb. 11: "Interstimulusintervall" in Abhängigkeit von  
"Hinweistyp" (F<sub>2</sub>-Daten)

MITTELWERTE DER WORTSTICHPROBE (F<sub>2</sub>-ANALYSE)



Die Ergebnisse der  $F_1$ - und  $F_2$ -Varianzanalyse sind in Tabelle 19 dargestellt.

Quasi-F-Brüche wurden nur berechnet, wenn die  $F_1$ - und  $F_2$ -Werte signifikant waren.

Ein Bartlett-Box-Test zur Prüfung der Varianzhomogenität ergab für die  $F_1$ -Daten  $F(27, 47689) = .30$ ,  $p = 1,0$ , für die  $F_2$ -Daten  $F(27, 140147) = 1,17$ ,  $p = .26$  (vgl. die Bemerkungen über Voraussetzungsprüfungen auf S. 144).

Tab. 19:  $F_1$ -,  $F_2$ - und minimale quasi-F-Brüche für Haupteffekte und Wechselwirkungen der Faktoren "Hinweistyp", "Interstimulusintervall" und "Hinweisdauer"; Signifikanzniveau  $\alpha = .05$

| Varianzquelle                | $F_1$             | Signifikanz | $F_2$             | Signifikanz | min $F'$         | Signifikanz |
|------------------------------|-------------------|-------------|-------------------|-------------|------------------|-------------|
| Hinweistyp (HT)              | $F(6, 84)=11,84$  | +           | $F(6, 144)= 2,90$ | +           | $F(6, 202)=2,33$ | +           |
| Interstimulusintervall (ISI) | $F(1, 56)=.31$    | -           | $F(1, 24) =22,84$ | +           |                  |             |
| Hinweisdauer (HD)            | $F(1, 56)=.99$    | -           | $F(1, 24) =10,94$ | +           |                  |             |
| HT x ISI                     | $F(6,336)=.52$ *) | -           | $F(6,144) = 1,01$ | -           |                  |             |
| HT x HD                      | $F(6, 84)=1,69$   | -           | $F(6,144) = 1,64$ | -           |                  |             |
| ISI x HD                     | $F(1, 56)=2,33$   | -           | $F(1, 24) =21,15$ | +           |                  |             |
| HT x ISI x HD                | $F(6,336)=.70$ *) | -           | $F(6,144) = .57$  | -           |                  |             |

\*) Dieser Effekt wurde in einer früheren  $F_1$ -Analyse gegen einen Residualfehlerterm getestet, der aus der Summe folgender Wechselwirkungen bestand: HT x VPN, HT x ISI x VPN, HT x HD x VDN, HT x HD x ISI x VPN. Da diese Analyse, die wegen der hohen Zahl von Freiheitsgraden des Fehlerterms die Signifikanz des F-Werts begünstigt, ein vom Signifikanzniveau weit entferntes Ergebnis lieferte, wurde auf eine präzise  $F_1$ -Analyse verzichtet.

Zwar ergab sich keine signifikante Wechselwirkung zwischen "Hinweistyp" und "Hinweisdauer" wie in Experiment 1, zur besseren Vergleichbarkeit wurde jedoch wie dort für jede Stufe von "Hinweisdauer" getrennt untersucht, ob

- (a) bedeutsame Unterschiede zwischen den einzelnen Hinweisbedingungen bestehen und ob
- (b) ein Hinweistyp sich vom Mittel aller anderen signifikant unterscheidet.

Tabelle 20 zeigt die globale Unterschiedlichkeit zwischen den Hinweisbedingungen für die Hinweisdauer von 200 ms, Tabelle 21 gibt das entsprechende Ergebnis wieder, wenn die Hinweisdauer 1530 ms beträgt.

Tab. 20: Allgemeiner Unterschied zwischen den Hinweisbedingungen für Hinweisdauer 1 (200 ms); Signifikanzniveau  $\alpha = .05$

| Varianzquelle | $F_1$           | Signifikanz | $F_2$           | Signifikanz | min $F'$        | Signifikanz |
|---------------|-----------------|-------------|-----------------|-------------|-----------------|-------------|
| Hinweistyp    | $F(6, 84)=6,16$ | +           | $F(6,144)=2,47$ | +           | $F(6,222)=1,76$ | -           |

Tab. 21: Allgemeiner Unterschied zwischen den Hinweisbedingungen für Hinweisdauer 2 (1530 ms); Signifikanzniveau  $\alpha = .05$

| Varianzquelle | $F_1$           | Signifikanz | $F_2$           | Signifikanz | min $F'$        | Signifikanz |
|---------------|-----------------|-------------|-----------------|-------------|-----------------|-------------|
| Hinweistyp    | $F(6, 84)=6,26$ | +           | $F(6,144)=2,83$ | +           | $F(6,225)=1,95$ | -           |

Die beiden folgenden Tabellen 22 und 23 führen das Ergebnis geplanter Vergleiche an, die jeweils einzelne Kontextbedingungen dem Mittel aller übrigen gegenüberstellten. Die sechs zur Verfügung stehenden Freiheitsgrade wurden den Hinweistypen 1 - 6 zugeteilt.

Tabelle 22 zeigt das Resultat für Hinweisdauer 1 (200 ms), Tabelle 23 für Hinweisdauer 2 (1530 ms).

Tab. 22: Geplante Vergleiche einzelner Faktorstufen mit dem Mittel aller übrigen Stufen für die Stufen 1 - 6 des Faktors "Hinweistyp", Hinweisdauer 1 (200 ms); Signifikanzniveau  $\alpha = .05$

| Varianz-<br>quelle   | $F_1$              | Signi-<br>fikanzt | $F_2$             | Signi-<br>fikanzt | min $F'$          | Signi-<br>fikanzt |
|----------------------|--------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Hinweis (1)<br>(OB)  | $F(1, 14) = 6,31$  | +                 | $F(1, 24) = 2,16$ | -                 |                   |                   |
| Hinweis (2)<br>(PR)  | $F(1, 14) = 1,64$  | -                 | $F(1, 24) = .30$  | -                 |                   |                   |
| Hinweis (3)<br>(INZ) | $F(1, 14) = 6,59$  | +                 | $F(1, 24) = 2,28$ | -                 |                   |                   |
| Hinweis (4)<br>(IH)  | $F(1, 14) = 19,31$ | +                 | $F(1, 24) = 8,45$ | +                 | $F(1, 37) = 5,88$ | +                 |
| Hinweis (5)<br>(PAB) | $F(1, 14) = .37$   | -                 | $F(1, 24) = .56$  | -                 |                   |                   |
| Hinweis (6)<br>(PKB) | $F(1, 14) = 4,13$  | -                 | $F(1, 24) = 1,75$ | -                 |                   |                   |

Tab. 23: Geplante Vergleiche einzelner Faktorstufen mit dem Mittel aller übrigen Stufen für die Stufen 1 - 6 des Faktors "Hinweistyp", Hinweisdauer 2 (1530 ms); Signifikanzniveau  $\alpha = .05$

| Varianz-<br>quelle   | $F_1$              | Signi-<br>fikanzt | $F_2$              | Signi-<br>fikanzt | min $F'$           | Signi-<br>fikanzt |
|----------------------|--------------------|-------------------|--------------------|-------------------|--------------------|-------------------|
| Hinweis (1)<br>(OB)  | $F(1, 14) = 1,07$  | -                 | $F(1, 24) = .03$   | -                 |                    |                   |
| Hinweis (2)<br>(PR)  | $F(1, 14) = .59$   | -                 | $F(1, 24) = .07$   | -                 |                    |                   |
| Hinweis (3)<br>(INZ) | $F(1, 14) = 1,44$  | -                 | $F(1, 24) = .87$   | -                 |                    |                   |
| Hinweis (4)<br>(IH)  | $F(1, 14) = 25,39$ | +                 | $F(1, 24) = 22,27$ | +                 | $F(1, 32) = 12,66$ | +                 |
| Hinweis (5)<br>(PAB) | $F(1, 14) = .15$   | -                 | $F(1, 24) = .00$   | -                 |                    |                   |
| Hinweis (6)<br>(PKB) | $F(1, 14) = .22$   | -                 | $F(1, 24) = .14$   | -                 |                    |                   |

### 3.3.2 Die Faktoren "Zielworthäufigkeit" und "Hinweistyp"

Der Faktor "Zielworthäufigkeit" liegt in zwei Ausprägungen vor, repräsentiert durch  $n_1 = 16$  Zielwörter der Klasse "selten" (vgl. Kapitel 1, Teil II) und  $n_2 = 9$  Zielwörter der Klasse "häufig". Daraus ergibt sich ein  $2 \times 7$ -faktorieller Versuchsplan. Die Daten, die in die Varianzanalyse eingingen, betreffen die Anzahl von Versuchspersonen, die ein Zielwort einer bestimmten Häufigkeitsklasse unter einer gegebenen Hinweisbedingung identifizieren konnten.

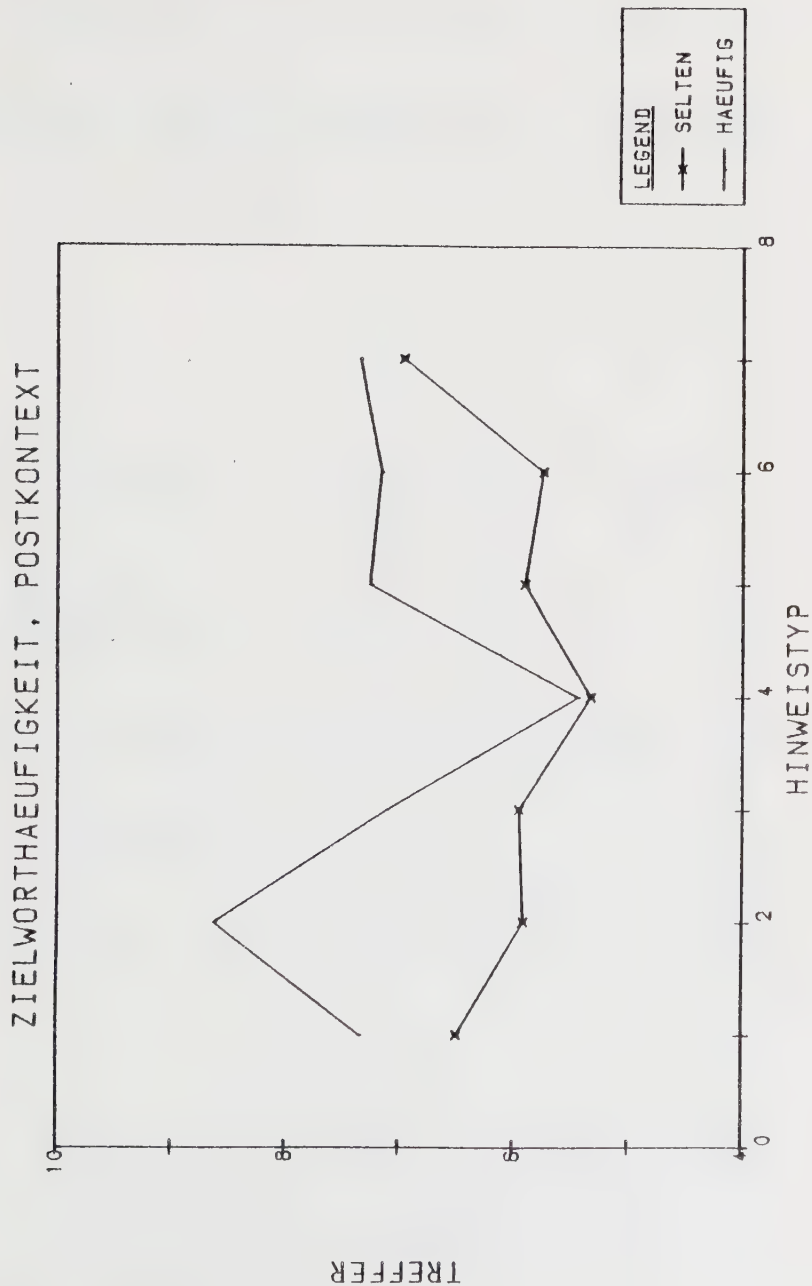
Ursprünglich lagen für jede Häufigkeitsklasse je vier unabhängige Stichproben mit je  $n = 15$  Vpn vor (2 Stufen des Faktors "Interstimulusintervall", 2 Stufen von "Hinweisdauer"; vgl. Abb. 5). Da diese Faktoren jedoch für die vorliegende Analyse ohne Belang waren, wurden in die Datenmatrix von Tabelle 24 die über die 4 Stichproben zusammengefaßten Mittelwerte und Standardabweichungen übernommen. Der Bereich für die Mittelwerte liegt deshalb trotz der Größe der Versuchspersonenstichprobe von  $N = 60$  zwischen 0 und 9.

Tab. 24: Durchschnittliche Zahl von Versuchspersonen, die ein Zielwort der Häufigkeitsklasse 1 ("selten",  $n_1=16$ ) und 2 ("häufig",  $n_2=9$ ) unter einer gegebenen Hinweisbedingung identifizieren konnten (näheres s. Text und Kapitel 1, Teil II)

|                                        |   | Hinweistyp |           |            |           |            |            |            |
|----------------------------------------|---|------------|-----------|------------|-----------|------------|------------|------------|
|                                        |   | 1<br>(OB)  | 2<br>(PR) | 3<br>(INZ) | 4<br>(IH) | 5<br>(FAB) | 6<br>(PKB) | 7<br>(KID) |
| Häufigkeits-<br>klasse 1<br>("selten") | M | 6,50       | 5,92      | 5,96       | 5,34      | 5,91       | 5,75       | 6,97       |
|                                        | s | 2,71       | 3,81      | 3,44       | 2,77      | 3,33       | 2,97       | 2,54       |
| Häufigkeits-<br>klasse 2<br>("häufig") | M | 7,35       | 8,63      | 7,12       | 5,45      | 7,27       | 7,17       | 7,36       |
|                                        | s | 3,55       | 2,67      | 3,20       | 2,54      | 2,79       | 2,85       | 2,96       |

Abbildung 12 veranschaulicht die Daten von Tabelle 24 graphisch.

Abb. 12: "Zielworthäufigkeit" in Abhängigkeit von  
"Hinweistyp"



Die Ergebnisse der Varianzanalyse sind in Tabelle 25 aufgeführt.

Tab. 25: Haupteffekte und Wechselwirkung der Faktoren "Zielwörthäufigkeit" und "Hinweistyp"; Signifikanzniveau  $\alpha = .05$

| Varianz-<br>quelle           | F              | Signi-<br>fikanz |
|------------------------------|----------------|------------------|
| Zieltwort-<br>häufigkeit (Z) | F(1, 23)=1,74  | -                |
| Hinweistyp (H)               | F(6, 138)=3,28 | +                |
| Z x H                        | F(6, 138)=1,50 | -                |

Zusätzlich wurde für jede Versuchsperson die Zahl der Identifikationen je Wort (Wertebereich 0 - 7) bestimmt. Die mittlere Trefferzahl je Wort zeigt Tabelle 26 (S. 181).

Abschließend wurde für jede Versuchsperson die mittlere Trefferzahl je Häufigkeitskategorie bestimmt und über diese Daten ein t-Test für abhängige Stichproben gerechnet (Tab. 27).

Tab. 27: t-Test für abhängige Stichproben über die Treffer der Versuchspersonen in den Häufigkeitsklassen "selten" und "häufig" (N = 60); Signifikanzniveau  $\alpha = .05$

| Variable | M    | s    | t     | Signifikanz |
|----------|------|------|-------|-------------|
| "selten" | 2,82 | 1,57 | -6,07 | +           |
| "häufig" | 3,36 | 1,60 |       |             |

Tab. 26: Mittelwerte und Standardabweichungen der Treffer je Wort für die Personenstichprobe (N = 60), Häufigkeitsklasse 1 = "selten", 2 = "häufig" (s. Kap. 1)

| Wort  | Häufigkeits-<br>klasse | M    | s    | min | max |
|-------|------------------------|------|------|-----|-----|
| MIENE | 1                      | 1,80 | 2,03 | 0   | 7   |
| MALER | 1                      | 2,17 | 2,26 | 0   | 7   |
| ERNTE | 1                      | 3,10 | 2,43 | 0   | 7   |
| WITWE | 1                      | 1,62 | 2,02 | 0   | 7   |
| KREUZ | 1                      | 3,58 | 2,17 | 0   | 7   |
| KOHLE | 1                      | 3,80 | 2,17 | 0   | 7   |
| ZUNGE | 1                      | 2,75 | 2,45 | 0   | 7   |
| PAUSE | 1                      | 3,48 | 2,61 | 0   | 7   |
| STUBE | 1                      | 2,98 | 1,92 | 0   | 7   |
| BAUER | 1                      | 2,33 | 2,15 | 0   | 7   |
| FAHNE | 1                      | 1,73 | 1,88 | 0   | 6   |
| STUHL | 1                      | 5,08 | 1,90 | 0   | 7   |
| MILCH | 1                      | 3,92 | 2,40 | 0   | 7   |
| STICH | 1                      | 3,35 | 2,16 | 0   | 7   |
| FADEN | 1                      | 1,13 | 1,47 | 0   | 6   |
| KOMET | 1                      | 2,33 | 2,24 | 0   | 7   |
| LEBEN | 2                      | 3,77 | 2,07 | 0   | 7   |
| LIEBE | 2                      | 4,95 | 1,92 | 0   | 7   |
| GRUND | 2                      | 3,23 | 2,01 | 0   | 6   |
| SEELE | 2                      | 3,12 | 2,32 | 0   | 7   |
| ABEND | 2                      | 2,68 | 2,23 | 0   | 7   |
| REIHE | 2                      | 2,28 | 2,08 | 0   | 7   |
| FIGUR | 2                      | 2,57 | 2,26 | 0   | 7   |
| KRIEG | 2                      | 3,57 | 2,17 | 0   | 7   |
| PUNKT | 2                      | 4,05 | 2,43 | 0   | 7   |

### 3.4 Diskussion

Auch hier deuten die Daten (Tab. 15 u. 17) wie in Experiment 1 darauf hin, daß die Schwellenermittlungsprozedur zu brauchbaren Darbietungszeiten für die Zielwörter geführt hat. Auf Stichprobenebene wurde ein Trefferniveau von etwas unter 50% erzielt, was als knapp unterschwellige Reizdarbietung bezeichnet werden kann. Kontexteinflüsse sollten somit maximal wirksam geworden sein (vgl. 2.4).

Auf die Gesamtstichprobe bezogen (Tab. 19) unterscheiden sich die Hinweisbedingungen signifikant, bei der Einzelanalyse der Stufen von "Hinweisdauer" (Tab. 20, 21) verfehlt lediglich das konservative minimale quasi-F das Signifikanzniveau.

Entscheidend für die theoretischen Aussagen sind jedoch die Ergebnisse in den Tabellen 22 und 23. Für beide Darbietungsdauern des Hinweises unterscheidet sich als einzige Hinweisbedingung 4 (irrelevanter Kontext) vom mittleren Effekt aller übrigen Hinweistypen. Der irrelevante Hinweis reduziert folglich, wie erwartet, die Identifizierbarkeit des Zielworts, während sich relevante und semantisch neutrale nicht voneinander unterscheiden.

Ein Blick auf die Datentabellen zeigt ferner, daß die Hinweiswörter der Kategorie "Integrative Nominalzusammensetzung" nicht im Sinn irrelevanter Kontexte fungiert haben. Da diese Hinweise nur als Bestandteil der integrierten Zusammensetzung für das Zielwort sinnvoll sind, scheint doch eine Art Unifikation zu komplexen Worteinheiten im Sinn von OSGOD & HOOSAIN vorzuliegen.

Des weiteren lohnt sich eine genauere Betrachtung von Hinweisbedingung 7, "Kein Hinweis - Dunkelfeld". Zwar unterscheidet sie sich nicht bedeutsam von den übrigen, rein numerisch wurden dort jedoch die meisten Treffer erzielt. Dies scheint ein Hauptargument gegen die Hypothese zu sein, daß die Treffer unter den relevanten Kontextbedingungen vorwiegend auf privilegiertes Raten aufgrund des Hinweises zustande gekommen sind (abgesehen davon, daß sich sinnvoll bezogene Kontexte und Pseudowörter ebenfalls nicht unterscheiden).

Exkurs: Zur Rateproblematik ist darüber hinaus zu sagen, daß im Normalfall einer korrekten Nennung ein Wahrnehmungserlebnis in irgendeiner Form, etwa sinnvoll kombinierbare Wortfragmente, zugrunde gelegen haben muß, da die Versuchspersonen über die Art der verwendeten Wörter nicht aufgeklärt und diese wiederum in zufälliger Reihenfolge dargeboten wurden. Die Wahrscheinlichkeit eines Treffers durch die bloße Nennung eines beliebigen Worts ist daher äußerst gering, selbst wenn die Vp ihrer zufälligen "Ziehung" nur den Pool der 25 Zielwörter zugrunde legt.

Bei der Abgrenzung von Wahrnehmung und Verbalverhalten ist der Experimentator letztlich immer auf die kommentierenden Äußerungen der Vp verwiesen, da ein erratener Treffer von einer korrekten Wahrnehmung, die ja im allgemeinen wieder durch eine verbale Äußerung mitgeteilt wird, rein äußerlich nicht zu unterscheiden ist. Diese in der Introspektion begründeten Kommentare betreffen dann die subjektive Sicherheit, mit der eine Identifikation als korrekt bezeichnet wird: je größer der Wahrnehmungsanteil an der Nennung ist, desto sicherer wird sich die Versuchsperson sein.

In der vorliegenden Untersuchung kann zwar nicht ausgeschlossen werden, daß der eine oder andere Treffer auf Erraten zurückgeht, jedoch dürfte dies die Ausnahme sein, insbesondere weil die Ergebnisstruktur im wesentlichen den von der Zweiprozeß-Theorie der Informationsverarbeitung herstammenden Erwartungen entspricht, die ja in Verbindung mit dem Logogenmodell in erster Linie eine Wahrnehmungstheorie ist.

Weiteren Aufschluß über das Rateproblem gibt Experiment 3, in dem die Assoziationsstärken zwischen Hinweis- (für Oberbegriffe und Primärassoziationen) und Zielwörtern untersucht werden.

Vergleicht man ferner Hinweis 7 mit den Bedingungen 5 und 6 (Pseudowörter), dann erscheint die Annahme nicht abwegig, daß auch neutrale Hinweise Verarbeitungskapazität ausschöpfen, die andernfalls der Verarbeitung des Zielworts

zugute gekommen wäre. Damit in Einklang steht ein Ergebnis von ALLPORT (1977), der ebenfalls unter dieser Bedingung die höchsten Trefferzahlen erhielt.

Es ist denkbar, daß auch den Pseudowörtern ein semantischer Gehalt nicht völlig abzusprechen ist.

Allgemein werden die Ergebnisse des Faktors "Hinweistyp" als Bestätigung dafür interpretiert, daß die Zwei-Prozeß-Theorie der Informationsverarbeitung auf Kontexteffekte in der Wortidentifikation anwendbar ist. Im Rahmen des Lexikonmodells, das dieser Arbeit zugrunde liegt, gilt ein Wort dann als identifiziert, wenn das Aktivationsniveau seines Logogens eine bestimmte Minimaldifferenz zu den übrigen Logogenen des lexikalischen Netzes überschreitet. Dies geschieht in der Folge zweier Prozesse, die gewöhnlich zusammenwirken:

- a) Durch die Präsentation eines externen Wortstimulus wird das entsprechende Logogen auf ein bestimmtes Niveau kurzfristig aktiviert, diese Aktivierung breitet sich gleichzeitig automatisch auf Nachbarlogogene aus.
- b) Ein unter der Kontrolle des Subjekts stehender, kapazitätsbegrenzter und seriell operierender Prozeß stabilisiert das Aktivationsniveau eines Logogens, bis durch das Absinken der Aktivierung in den übrigen Logogenen auf das Ausgangsniveau die kritische Differenz hergestellt ist.

Für Postkontextwörter ist demnach zu erwarten, daß sie durch kurzfristige automatische Aktivationsausbreitung das Aktivationsniveau des Zielwortlogogens nicht mehr effizient erhöhen können: dessen Zählerstand, durch die Zielwortdarbietung nur kurzfristig erhöht, ist schon zu weit abgesunken, als daß er durch die unspezifische, auf einen Ausschnitt des semantischen Feldes einwirkende automatische Aktivierung durch das Kontextwort über die kritische Differenz hinweg angehoben werden könnte.

Entscheidend ist daher die kontrollierte Aktivationsstabilisierung. Wird dieser Prozeß durch relevante Hinweise in die Nähe des Zielwortlogogens oder durch neutrale wenigstens

nicht in die Irre geleitet, kann er relativ frühzeitig nach der Hinweispräsentation auf das Zielwort überwechseln und dort durch Stabilisierung möglicherweise die Differenz überwinden.

Irrelevante Kontexte dagegen lenken den Kontrollprozeß systematisch in entfernte Gebiete des semantischen Netzes ab, die Stabilisierung am Zielwortlogogen setzt dadurch verspätet ein, sofern sie infolge reduzierter Selegierbarkeit (Aktivationsniveau als Selektionskriterium) überhaupt noch möglich ist. Die Identifikationsleistung sinkt.

Die Ergebnisse zum Faktor "Interstimulusintervall" sind nicht eindeutig. Der  $F_1$ -Wert ist weit vom Signifikanzniveau entfernt, während sich in der  $F_2$ -Analyse der Unterschied zwischen den beiden Intervallbedingungen als hoch reliabel darstellt. Dies ist versuchsplantechnisch sicherlich damit zu erklären, daß der Faktor im ersten Fall ein "between-subjects"-Faktor mit hoher Fehlervarianz ist, im zweiten Fall dagegen als Faktor mit Meßwiederholung maximal homogenisierte Stichproben aufweist.

Sofern man trotz der Uneindeutigkeit eine Interpretation versuchen will, ist zunächst festzuhalten, daß die Ergebnisse, wenigstens in der Tendenz, den üblichen Hinweisverzögerungseffekten (z.B. SPERLING, 1960; AVERBACH & CORIELL, 1961) zuwiderlaufen: Die lange Verzögerung erbringt mehr Treffer als die kurze. Da der Hinweis im Gegensatz etwa zu SPERLINGs (1960) Anordnung ein relativ komplexer, semantisch gehaltvoller Stimulus ist, der noch dazu in derselben Modalität wie der Zielreiz dargeboten wird, deutet sich hier vielleicht eine kurzfristige Überlastung des visuellen Aufnahmesystems an, die mit wachsendem zeitlichen Abstand der beiden Stimuli abnimmt.

Falls man das ikonische Gedächtnis mit den aktivierten Inputseiten eines Logogens gleichsetzt (VAN DER HEIJDEN, 1981), scheint die Verfügbarkeit semantischer Information jedenfalls über 250 ms hinaus (SPERLING, 1960) anzudauern (maximales Interstimulusintervall: 100 ms, minimale Hinweisdauer: 200 ms).

Auch im Fall des Faktors "Hinweisdauer" sind die Ergebnisse nicht eindeutig, die Bemerkungen zum "Interstimulusintervall" hinsichtlich der Auswertungsstatistik gelten analog.

In der Tendenz führt eine längere Hinweisdauer zu mehr Treffern. Dies ist plausibel, da einerseits die Effizienz der Aktivationsstabilisierung bei relevanten und neutralen Hinweisen steigt, andererseits die Beeinträchtigung durch irrelevante Kontextwörter zunimmt und zugleich die ersten beiden Hinweiskategorien überwiegen.

Der beobachtete Trend steht folglich im Einklang mit dem allgemeinen Interpretationsrahmen dieser Arbeit.

Die Ergebnisse zum Faktor "Zielworthäufigkeit" schließlich entsprechen denen aus Experiment 1: in der "between-subjects"-Analyse zeigt sich die Überlegenheit häufiger über seltene Wörter nur tendenziell (Tab. 25), bei homogenen Stichproben erweist sich der Häufigkeitseffekt als hoch reliabel.

Da materialspezifische Verzerrungen, wie bereits in Experiment 1 (2.4) ausgeführt, nicht auszuschließen sind, erscheint eine weitergehende Interpretation unergiebig.

#### 4 Experiment 3 (Assoziationsstärke zwischen Kontext- und Zielwort)

##### 4.1 Untersuchungsgegenstand

Der Einfluß eines Kontext- oder Primeworts auf die Identifizierbarkeit eines Zielworts wurde als Ausdruck der Beziehung, die die beteiligten Logogene des lexikalischen Netzwerks zueinander einnehmen, gedeutet. Interpretiert man die experimentellen Primingbefunde auf der Grundlage typischer Modelle semantischer Aktivationsausbreitung (z.B. COLLINS & LOFTUS, 1975), dann wird die Art der Beziehung zwischen semantischen Einheiten auf zwei grundsätzlich verschiedene Weisen charakterisiert: zum einen erhält sie den Namen einer apriorisch festgelegten semantischen Kategorie, in den Ex-

perimenten 1 und 2 z.B. die Relation "Oberbegriff", zum anderen kennzeichnet man sie in Begriffen der semantischen Distanz oder Assoziationsstärke, die ihrem Wesen nach quantitativ, empirisch und daher aposteriorisch sind. Die inhaltliche Bestimmung der Relation bleibt gerade im letzten Fall offen.

In Experiment 1 wurden Oberbegriffe und Primärassoziationen als Primestimuli verwendet. Beide Hinweistypen erbrachten im Vergleich zu den übrigen Kontextbedingungen einen identifikationsfördernden Effekt, es zeigte sich sogar eine tendenzielle ( $F_1$  signifikant,  $F_2$  nicht signifikant; Tab. 11) Überlegenheit der Oberbegriffe über die Primärassoziationen. Kommt also linguistisch-semantischen Kategorien doch psychologische Realität zu?

Man wird der Beantwortung dieser Frage einen Schritt näher gekommen sein, wenn der Einfluß der Assoziationsstärke zwischen Kontext- und Zielwort abgeklärt ist.

Für die Konstruktion des verbalen Reizmaterials (Kapitel 1) war ja die Assoziationsstärke zwischen Ziel- und Hinweiswort das entscheidende Kriterium. In ihr drückt sich die Eindeutigkeit aus, mit der die betreffende Relation bestimmbar ist, oder der Konsensus, der in einer gegebenen Personenpopulation über gewisse linguistische Relationen herrscht.

Die umgekehrte Größe sollte nun Aufschluß darüber geben, welchen Beitrag die quantitativ definierte semantische Distanz zwischen einem Hinweis- und einem Zielwort zur Identifizierbarkeit des letzteren leisten kann, gerade bei der auch inhaltlich-semantisch definierten Oberbegriffsrelation.

#### 4.2 Methode

An der Untersuchung nahmen 150 Vpn teil, meist Studenten verschiedener Fachbereiche und Semesterzahlen der Ludwig-Maximilians-Universität München.

Sie erhielten 48 Oberbegriffe und Primärassoziationen aus dem verbalen Material der Experimente 1 und 2 (die Wörter

"Symbol" und "Tod" tauchten je zweimal als Oberbegriff bzw. Primärassoziation auf, so daß  $N \neq 50$ ) als Stimuluswörter einzeln auf Karten vorgelegt mit der Aufforderung, spontan dasjenige Wort niederzuschreiben, das ihnen zu dem Reizwort in den Sinn kam. Die Reihenfolge der Karten wurde für jede Vp neu hergestellt.

Im Anschluß daran wurden zu jedem Reizwort die relativen Häufigkeiten der Nennungen bestimmt, so daß sich insgesamt 48 Assoziationshierarchien ergaben.

### 4.3 Ergebnisse

Als erstes wurden aus den Assoziationshierarchien die relevanten Häufigkeiten ermittelt, mit denen die in den Experimenten 1 und 2 verwendeten Zielwörter als Reaktionen auf die Oberbegriffs- und Primärassoziationsreize vorkamen. Diese Häufigkeiten gelten als Maß für die Assoziationsstärke oder semantische Distanz zwischen Hinweis- und Zielwort. Tabelle 28 (S. 189) zeigt das Ergebnis.

Diese Assoziationsstärken wurden mit den zugehörigen Trefferzahlen der Zielwörter (d.i. pro Zielwort die Zahl von Versuchspersonen, die es unter einer gegebenen Hinweisbedingung identifizieren konnten) aus den Experimenten 1 bzw. 2 korreliert (Rangkorrelation  $r_s$  nach SPEARMAN). Getrennt nach Hinweisdauern ergab sich für Experiment 1:

| OBERBEGRIFF<br>(N = 25)                                                     | Hinweisdauer 1<br>(200 ms) | Hinweisdauer 2<br>(1530 ms) |
|-----------------------------------------------------------------------------|----------------------------|-----------------------------|
| Trefferzahl je Wort vs.<br>Assoziationsstärke<br>Hinweis $\rightarrow$ Ziel | $r_s = .23$<br>$p = .39$   | $r_s = .13$<br>$p = .15$    |

Faßt man die beiden Darbietungsbedingungen zusammen, ergibt sich (mit  $N = 25$ )  $r_s = .14$ ,  $p = .24$ .

Tab. 28: Assoziationsstärken (ausgedrückt als relative Häufigkeiten, N = 150) zwischen den Hinweistypen 1 (Oberbegriff) und 2 (Primärassoziation) als Reizwörter einerseits und dem zugehörigen Zielwort andererseits

| Zielwort | Hinweistyp 1<br>(Oberbegriff) | Assoziations-<br>stärke (in %) | Hinweistyp 2<br>(Primär-<br>assoziation) | Assoziations-<br>stärke (in %) |
|----------|-------------------------------|--------------------------------|------------------------------------------|--------------------------------|
| MIENE    | AUSDRUCK                      | 13                             | GESICHT                                  | 0                              |
| MALER    | KUENSTLER                     | 38                             | FARBE                                    | 1                              |
| ERNTE    | LANDWIRT-<br>SCHAFT           | 0                              | GETREIDE                                 | 2                              |
| WITWE    | FRAU                          | 0                              | TOD                                      | 0                              |
| KREUZ    | SYMBOL                        | 7                              | JESUS                                    | 12                             |
| KOHLE    | BRENNSTOFF                    | 16                             | GELD                                     | 0                              |
| ZUNGE    | KOERPERTEIL                   | 1                              | MUND                                     | 1                              |
| PAUSE    | UNTERBRECHUNG                 | 47                             | BROT                                     | 0                              |
| STUBE    | HAUS                          | 0                              | GEMUETLICHKEIT                           | 1                              |
| BAUER    | BERUF                         | 1                              | FELD                                     | 4                              |
| FAHNE    | SYMBOL                        | 1                              | ALKOHOL                                  | 0                              |
| STUHL    | MOEBEL                        | 22                             | TISCH                                    | 43                             |
| MILCH    | GETRAENK                      | 3                              | KUH                                      | 37                             |
| STICH    | VERLETZUNG                    | 0                              | BIENE                                    | 5                              |
| FADEN    | NAEHZEUG                      | 15                             | NADEL                                    | 40                             |
| KOMET    | HIMMELSKOERPER                | 0                              | STERN                                    | 1                              |
| LEBEN    | ZUSTAND                       | 1                              | TOD                                      | 38                             |
| LIEBE    | GEFUEHL                       | 39                             | HASS                                     | 45                             |
| GRUND    | URSACHE                       | 37                             | BODEN                                    | 15                             |
| SEELE    | MENSCH                        | 1                              | LEIB                                     | 30                             |
| ABEND    | TAGESZEIT                     | 22                             | RUHE                                     | 1                              |
| REIHE    | ORDNUNG                       | 1                              | FOLGE                                    | 26                             |
| FIGUR    | GESTALT                       | 21                             | GRUND                                    | 0                              |
| KRIEG    | AUSEINANDER-<br>SETZUNG       | 2                              | FRIEDEN                                  | 29                             |
| PUNKT    | SATZZEICHEN                   | 31                             | ENDE                                     | 1                              |

Mdn = 3

Mdn = 2

Ein Wilcoxon-Vorzeichenrangtest über die Assoziationsstärken der beiden Hinweistypen ergibt  $z = -.47$ ,  $p = .64$  (zweiseitig).

| PRIMÄRASSOZIATION<br>(N = 25)                                   | Hinweisdauer 1<br>(200 ms) | Hinweisdauer 2<br>(1530 ms) |
|-----------------------------------------------------------------|----------------------------|-----------------------------|
| Trefferzahl je Wort vs.<br>Assoziationsstärke<br>Hinweis → Ziel | $r_S = .61$<br>$p = .00$   | $r_S = .60$<br>$p = .00$    |

Faßt man die beiden Darbietungsbedingungen zusammen, ergibt sich (mit N = 25)  $r_S = .60$ ,  $p = .00$ .

In Experiment 2 existieren zusätzlich zu den beiden Hinweisdauern noch zwei unterschiedliche Interstimulusintervalle, so daß zwischen Trefferzahlen und Assoziationsstärken 4 Korrelationen (Rangkorrelation  $r_S$  nach SPEARMAN) berechnet werden konnten.

| OBERBEGRIFF<br>(N = 25) | Hinweisdauer 1<br>(200 ms) | Hinweisdauer 2<br>(1530 ms) |                          |
|-------------------------|----------------------------|-----------------------------|--------------------------|
| ISI 1<br>( 20 ms)       | $r_S = .37$<br>$p = .04$   | $r_S = .53$<br>$p = .00$    | $r_S = .51$<br>$p = .01$ |
| ISI 2<br>(100 ms)       | $r_S = .20$<br>$p = .17$   | $r_S = .40$<br>$p = .02$    | $r_S = .33$<br>$p = .05$ |
|                         | $r_S = .32$<br>$p = .06$   | $r_S = .51$<br>$p = .00$    |                          |

Über alle Bedingungen ergibt sich (mit N = 25)

$r_S = .44$ ,  $p = .01$ .

| PRIMÄRASSOZIATION<br>(N = 25) | Hinweisdauer 1<br>(200 ms) | Hinweisdauer 2<br>(1530 ms) |                          |
|-------------------------------|----------------------------|-----------------------------|--------------------------|
| ISI 1<br>( 20 ms)             | $r_S = .50$<br>$p = .01$   | $r_S = .51$<br>$p = .01$    | $r_S = .53$<br>$p = .00$ |
| ISI 2<br>(100 ms)             | $r_S = .39$<br>$p = .03$   | $r_S = .51$<br>$p = .01$    |                          |
|                               | $r_S = .48$<br>$p = .01$   | $r_S = .54$<br>$p = .00$    |                          |

Alle Bedingungen zusammengefaßt ergeben (mit N = 25)

$r_S = .55$ ,  $p = .00$ .

#### 4.4 Diskussion

Wie das Ergebnis von Tabelle 28 zeigt, unterscheiden sich die beiden Hinweisbedingungen bezüglich der Assoziationsstärken zwischen Hinweis- und Zielwort nicht. Unterschiede in den Trefferniveaus, die unter den jeweiligen Kontexttypen erzielt wurden, sind also vorerhand nicht auf unterschiedliche semantische Distanzen zurückzuführen.

Die Häufigkeiten der beiden Assoziationsstärkeverteilungen ( $Mdn_{OB} = 3\%$ ,  $Mdn_{PR} = 2\%$ ) sind zu gering, um die in den Experimenten 1 und 2 unter den beiden Hinweisbedingungen erzielten Treffer als reine Rateeffekte abzutun. Dies ist im Hinblick auf die Diskussion der Rateproblematik in 3.4 zu ergänzen. Die perzeptuelle Interpretation des Kontexteffekts scheint bestätigt.

Werden Oberbegriff als Präkontext (Exp. 1) dargeboten, dann ist die Gesamtkorrelation zwischen Assoziationsstärke und Trefferniveau mit  $r_s = .15$  ( $p = .24$ ) recht gering und nicht reliabel, für Primärassoziationen dagegen beträgt sie immerhin  $r_s = .60$  ( $p = .00$ ). Die Stärke der Assoziation mit dem Zielwort spielt für den Primingeffekt der beiden Kontexttypen offensichtlich eine recht unterschiedliche Rolle.

Im Rahmen des semantischen Aktivierungsmodells von COLLINS & LOFTUS wäre dies etwa folgendermaßen zu erklären:

Aktivierungseffekte hängen unter anderem von der semantischen Distanz zwischen den beteiligten Konzepten und der Qualität ihrer Beziehung ab. Die Aktivierung eines Exemplars oder einer Kategorieeigenschaft durch den Kategorienamen ist beispielsweise deswegen bevorzugt, weil die vom Kategorienamen ausgehende Aktivierung auf alle zugehörigen Exemplare ausstrahlt, diese Exemplare infolge gemeinsamer semantischer Merkmale untereinander ebenfalls zahlreiche Verbindungen aufweisen und ein bestimmtes Exemplar dadurch von vielen Quellen aus aktiviert wird. Es ist also neben der Distanz der lexikalischen Einheiten die Dichte des betroffenen Ausschnitts aus dem semantischen Feld, die wesentlich die Aktivierung einer Einheit durch eine andere beeinflusst.

Bei Primärassoziationen beruht dagegen der Zusammenhang zwischen den lexikalischen Einheiten in erster Linie nicht auf einer inneren Zusammengehörigkeit aufgrund gemeinsamer semantischer Merkmale, sondern auf einer akzidentell-kontingenten, lerngeschichtlich gefestigten Paarung zweier Wörter oder Konzepte.

Die unterschiedliche Bedeutung der semantischen Distanz schlägt sich bei Oberbegriffen folgerichtig in niedrigen, bei Primärassoziationen in hohen Korrelationen mit den Treffern nieder.

Im Fall der Postkontexte hat automatische Aktivationsausbreitung nur mehr, wenn überhaupt, eine untergeordnete Funktion (s. 3.7).

Entscheidend ist hier kontrollierte Aktivitätsstabilisierung, und da dieser Prozeß sequentiell operiert, d.h. vom Kontext zum Ziellogogen überwechseln muß, spielt die Distanz zwischen diesen beiden Knoten des lexikalischen Netzwerks eine zentrale Rolle. Die Korrelation der Treffer mit den Assoziationsstärken hat sich für Oberbegriffe und Primärassoziationen folglich stark angenähert ( $r_s = .40$  bzw.  $r_s = .55$ ).

Zusammenfassend sprechen die Ergebnisse einmal für die psychologische Bedeutsamkeit semantischer Merkmale, zum anderen stehen sie im Einklang mit der Zwei-Prozeß-Theorie der Informationsverarbeitung.

## 5 Zusammenfassung

Kontexteffekte zwischen Wörtern drücken die Beziehung zwischen den internen Repräsentationen dieser Wörter aus. Die Repräsentationen bilden ein internes Lexikon, das als Netzwerk assoziierter Wortdetektoren, sogenannter Logogene, darstellbar ist. Die Logogene sind als Schnittstellen verschiedenartig kodierter Information aufzufassen, so daß zur internen Repräsentation eines Worts beispielsweise visuelle (etwa die typische graphische Erscheinungsform), akustisch-artikulatorische (das typisch mit einem Wort verbundene Laut-

muster, typische Bewegungsmuster des Artikulationsapparats) und semantische (Wissen um Bedeutungen, Beziehung zu anderen Wörtern und Konzepten) Information gehört. Der Aufbau der einzelnen Informationsebenen wiederum ist hierarchisch organisiert, d.h., es findet Einheitenbildung auf verschiedenen Niveaus der Informationsintegration statt: die visuelle Analyse beispielsweise ist denkbar als ein Fortschreiten von relativ einfachen visuellen Merkmalen (Linien, Winkel usw.) über Buchstaben, Buchstabengruppen (Graphem-Phonem-Korrespondenzen) zum ganzen Wort.

In gedächtnispsychologischer Terminologie entspricht das Lexikon dem (verbalen) Langzeitgedächtnis. Innerhalb dieser langfristig gespeicherten Struktur sind die Phänomene des Kurzzeit- bzw. Ultrakurzzeit- (ikonisches Gedächtnis, sensorische Register) Gedächtnisses Ereignisse mit Prozeßcharakter.

Zwei Prozesse der Informationsverarbeitung werden unterschieden:

- a) ein schneller, paralleler, inflexibler und automatischer Prozeß der Aktivationsausbreitung, der kaum Aufmerksamkeitskapazität beansprucht und nicht unter der Kontrolle des Subjekts steht;
- b) ein relativ langsamer, sequentieller, kapazitätsbegrenzter und kontrollierter Verarbeitungsprozeß, der wenig Übung braucht, um effizient zu sein, und daher für neuartige Situationen oder strategieabhängigen Einsatz angemessen ist. Vor diesem Hintergrund kann der Vorgang der Wortidentifikation wie folgt beschrieben werden:

Die interne Repräsentation eines Worts ist für externe (oder auch intern erzeugte) Stimulation eines bestimmten Typs besonders empfänglich - sie besitzt dafür gleichsam mehr oder weniger spezifische Rezeptoren -, sie wird durch sie automatisch aktiviert. Diese Aktivierung wird nach der Art eines Zählers registriert, sie ist äußerst kurzlebig und sie breitet sich automatisch auf die benachbarten Knoten des semantisch-lexikalischen Netzes aus.

Das Aktivationsniveau eines Logogens kann durch den kontrollierten Prozeß der Informationsverarbeitung stabilisiert werden. Da dieser Vorgang kapazitätsbegrenzt und grundsätzlich sequentiell operiert, kann er sich nicht an mehreren Logogenen gleichzeitig vollziehen, er muß sozusagen jedesmal den Ort wechseln.

Identifiziert ist ein Wort dann, wenn das Aktivationsniveau des ihm entsprechenden Logogens die Aktivierungsstände der anderen Logogene um einen bestimmten Betrag überschreitet. Der Beitrag der beiden Informationsverarbeitungsprozesse kann dabei unterschiedlich sein. Nach starker Stimulierung wird in der Regel automatische Aktivierung ausreichen, um das Logogen über die kritische Differenz hinaus anzuheben; schwache, schwellennahe und daher relativ unspezifische Stimulierung führt dagegen nur dann zur Identifikation, wenn das Aktivationsniveau des am höchsten erregten Logogens solange stabilisiert wird, bis durch Rückgang der Aktivierung in den anderen Logogenen eventuell der erforderliche Unterschied erreicht ist.

In den Experimenten der vorliegenden Arbeit wurde der Einfluß von Kontext- oder Hinweiswörtern auf die Identifizierbarkeit nachfolgender (Exp. 1) und vorausgehender (Exp. 2), in Schwellennähe dargebotener Zielwörter untersucht. Durch die Verwendung unterschiedlicher Typen von Kontextrelationen sollten die beiden Prozesse der Informationsverarbeitung (automatisch vs. kontrolliert) in differentieller Weise zum Tragen kommen.

In Experiment 1 kamen 3 Klassen von relevanten (Oberbegriffe, Primärassoziationen, Integrative Nominalzusammensetzungen), 1 Klasse von irrelevanten und 3 Klassen von neutralen (Pseudowörter mit gemeinsamen vs. ohne gemeinsame Buchstaben mit dem Zielwort, Dunkelfelddarbietung) Hinweisen als Präkontext zur Anwendung. Bei langer Hinweisdarbietung (1530 ms) zeigten sich Oberbegriffe ( $\min F' (1, 27) = 33,97, p < .05$ ) und Primärassoziationen ( $\min F' (1, 37) = 6,72, p < .05$ ) den mittleren Effekten der übrigen Hinweistypen signifikant über-

legen, während irrelevante Hinweise die Identifizierbarkeit merklich reduzierten ( $F_1(1, 14) = 7,24, p < .05$ ;  $F_2(1, 24) = 4,22, p < .05$ ). Außerdem ergab sich eine tendenzielle Überlegenheit der Oberbegriffe über die Primärassoziationen ( $F_1(1, 14) = 6,30, p < .05$ ). Für die kurze Darbietungsdauer (200 ms) konnten keine differentiellen Kontexteffekte nachgewiesen werden.

In einem t-Test für abhängige Stichproben konnten häufige Zielwörter signifikant besser identifiziert werden als seltene ( $t = 4,17, p < .05$ ), eine "between-subjects"-Varianzanalyse verfehlte jedoch das Signifikanzniveau.

Die Überlegenheit relevanter bzw. die Beeinträchtigung durch irrelevante Kontexte wird als Bestätigung der Zwei-Prozeß-Hypothese der Informationsverarbeitung interpretiert. Die aus assoziations-theoretischer Sicht interessante Überlegenheit (wenigstens in der Tendenz) der Oberbegriffe über die Primärassoziationen wurde in Experiment 3 näher untersucht.

In Experiment 2 kam das Verbalmaterial aus Experiment 1 als Postkontext zur Anwendung. Zusätzlich wurden Hinweisdauer, zeitlicher Abstand zwischen den beiden Wörtern und (normtabellierte) Zielworthäufigkeit variiert.

Relevante Hinweise unterschieden sich nicht bedeutsam von neutralen, irrelevante beeinträchtigten jedoch für beide Hinweisdauern (200 ms und 1530 ms) die Identifikation (min  $F'(1, 37) = 5,88, p < .05$  und min  $F'(1, 32) = 12,66, p < .05$ ).

Auch dieses Ergebnis wurde im Sinn der Zwei-Prozeß-Hypothese gedeutet. Die Ergebnisse der Faktoren "Hinweisdauer" und "Interstimulusintervall" konnten nicht eindeutig interpretiert werden, für den Faktor "Zielworthäufigkeit" ergab sich in einer "within-subjects"-Analyse eine überlegene Identifizierbarkeit häufiger über seltene Wörter ( $t = 6,07, p < .05$ ), die "between-subjects"-Analyse verfehlte das Signifikanzniveau.

In Experiment 3 wurde die Bedeutung der quantitativen Assoziationsstärke oder semantischen Distanz zwischen Hinweis-

und Zielwort für die Kontexteffekte von Oberbegriffen und Primärassoziationen untersucht, indem die Treffer je Zielwort und Hinweisbedingung mit den zugehörigen Distanzwerten korreliert (SPEARMANs Rangkorrelation  $r_s$ ) wurden. Die Assoziationsstärken wurden eigens erhoben, die Trefferzahlen aus den Experimenten 1 und 2 übernommen.

Als Präkontext ergab sich für die Oberbegriffe eine mittlere Rangkorrelation von  $r_s = .14$ ,  $p = .24$ , für die Primärassoziationen ein mittleres  $r_s = .60$ ,  $p = .00$ .

In der Postkontextanordnung korrelierten semantische Distanz und Trefferzahlen für die Oberbegriffe insgesamt mit  $r_s = .40$ ,  $p = .02$ , für die Primärassoziationen mit  $r_s = .55$ ,  $p = .00$ .

Die relative Unabhängigkeit des Oberbegriffseffekts von semantischer Distanz in der Präkontextbedingung wurde auf die Besonderheiten der semantischen Organisation von Kategorienamen und -exemplaren und deren Auswirkung auf die automatische Ausbreitung von Aktivierung zurückgeführt.

Die Angleichung der Korrelationen in der Postkontextanordnung wurde dahingehend interpretiert, daß für den Postkontexteffekt kontrollierte, sequentielle Aktivationsstabilisierung zentral ist und infolge dessen semantische Distanz an Bedeutung zunimmt.

## Literatur

- Adams, Marilyn J., 1979. Models of word recognition.  
Cognitive Psychology, 11, 133-176
- Adelson, E.H. & Jonides, J., 1980. The psychophysics of  
iconic storage. Journal of Experimental Psychology:  
Human Perception and Performance, 6, 486-493
- Allport, D.A., 1977. On knowing the meaning of words we are  
unable to report: the effects of visual masking.  
In: S. Dornič, Attention and performance VI, Hillsdale,  
N.J.: Lawrence Erlbaum, 505-533
- Allport, F.H., 1955. Theories of perception and the concept  
of structure. New York: John Wiley & Sons, Inc.
- Anderson, J.R., 1976. Language, memory, and thought.  
Hillsdale, N.J.: Lawrence Erlbaum
- Anderson, J.R. & Bower, G.H., 1973. Human associative memory,  
Washington: Winston
- Atkinson, R.C. & Shiffrin, R.M., 1968. Human Memory: A pro-  
posed system and its control processes. In: K.W. Spence  
& J.T. Spence (eds.): The psychology of learning and  
motivation, Bd. II. New York: Academic Press, 89-195
- Attneave, F., 1959. Applications of information theory to  
psychology. New York: Holt, Rinehart and Winston
- Averbach, E. & Coriell, A.S., 1961. Short-term memory in  
vision. Bell System Technical Journal, 40, 309-328
- Averbach, E. & Sperling, G., 1961. Short-term storage of  
information in vision. In: C. Cherry (ed.), Informa-  
tion theory: Proceedings of the Fourth London Symposium.  
London: Butterworth, 196-211
- Banks, W.P. & Barber, G., 1977. Color information in iconic  
memory. Psychological Review, 84, 536-546

- Banks, W.P. & Barber, G., 1980. Normal iconic memory for stimuli invisible to the rods. *Perception & Psychophysics*, 27, 581-584
- Baron, J., 1978. The word-superiority effect: perceptual learning from reading. In: W.K. Estes (ed.), *Handbook of learning and cognitive processes*, 6. Hillsdale, N.J.: Wiley, 131-166
- Baron, J. & Thurston, J., 1973. An analysis of the word-superiority effect. *Cognitive Psychology*, 4, 207-228
- Becker, C.A., 1979. Semantic context and word frequency effects in visual word recognition. *Journal of experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 5, 252-259
- Becker, C.A. & Killion, Th.H., 1977. Interaction of visual and cognitive effects in word recognition. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 3, 389-401
- Beutel, P., Küffner, H. & Schubö, W., 1980<sup>3</sup>. SPSS 8, Statistik-programmsystem für die Sozialwissenschaften. Stuttgart: Fischer
- Biederman, J., Glass, A.L. & Stacy, E.W. jr., 1973. Searching for objects in real-world scenes. *Journal of Experimental Psychology*, 97, 22-27
- Boring, E.G., 1950<sup>2</sup>. A history of experimental psychology. New York: Appleton-Century Crofts, Inc.
- Box, G.E.P., 1953. Non-normality and tests on variance. *Biometrika*, 40, 318-335
- Bredenkamp, J. & Wippich, W., 1977. Lern- und Gedächtnis-psychologie, Bd. II. Stuttgart: Kohlhammer
- Broadbent, D.E., 1958. *Perception and communication*. London: Pergamon Press

- Broadbent, D.E., 1967. Word-frequency effect and response bias. *Psychological Review*, 74, 1-15
- Broadbent, D.E., 1977. The hidden preattentive processes. *American Psychologist*, 32, 109-118
- Bruner, J.S., 1951. Personality dynamics and the process of perceiving. In: R.R. Blake & G.V. Ramsey (eds.), *Perception - an approach to personality*. New York: Ronald, 121-147
- Bruner, J.S., 1957. On perceptual readiness. *Psychological Review*, 64, 123-152
- Bruner, J.S. & Postman, L., 1949. On the perception of incongruity: a paradigm. *Journal of Personality*, 18, 206-223
- Cattell, J. McK., 1885. The inertia of the eye and brain. *Brain*, 8, 295-312
- Cattell, J. McK., 1886. The time taken up by cerebral operations. *Mind*, 11, 220-242
- Chapman, D.W., 1932. Relative effects of determinate and indeterminate Aufgaben. *American Journal of Psychology*, 44, 163-174
- Chomsky, N., 1957, *Syntactic structures*. The Hague: Mouton
- Clark, H.H., 1973. The language-as-fixed-effect fallacy: a critique of language statistics in psychological research. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 12, 335-359
- Clark, S.E., 1969. Retrieval of color information from pre-perceptual memory. *Journal of Experimental Psychology*, 82, 263-266
- Collins, A.M. & Loftus, E.F., 1975. A spreading-activation theory of semantic processing. *Psychological Review*, 82, 407-428

- Collins, A.M. & Quillian, M.R., 1969. Retrieval time from semantic memory. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 8, 240-247
- Coltheart, M., 1975. Iconic memory: a reply to professor Holding. *Memory & Cognition*, 3, 42-48
- Coltheart, M., 1978. Lexical access in simple reading tasks. In: G. Underwood (ed.), *Strategies of information processing*, London: Academic Press, 151-216
- Coltheart, M., 1980. Iconic memory and visible persistence. *Perception & Psychophysics*, 27, 183-228
- Coltheart, M., Davelaar, E., Jonasson, J.T. & Besner, D., 1977. Access to the internal lexicon. In: S. Dornič (ed.), *Attention and performance VI*. Hillsdale, N.J.: Lawrence Erlbaum, 535-555
- Coltheart, M., Lea, C.D. & Thompson, K., 1974. In defence of iconic memory. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 26, 633-641
- Craik, F.I.M. & Lockhart, R.S., 1972. Levels of processing: A framework for memory research. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 11, 671-684
- Dick, A.O., 1971. Processing time for naming and categorization of letters and numbers. *Perception & Psychophysics*, 9, 350-352
- Dick, A.O., 1974. Iconic memory and its relations to perceptual processing and other memory mechanisms. *Perception & Psychophysics*, 16, 575-596
- Di Lollo, V., 1978. On the spatio-temporal interactions of brief visual displays. In: R.H. Day & G.V. Stanley (eds.), *Studies in perception*. Perth: University of Western Australia Press
- Dixon, W.J. & Brown, M.B., 1977. BMDP-77: Biomedical computer programs, P-Series. Berkley u.a.: University of California Press

- Egeth, H. & Smith, E., 1967. Perceptual selectivity in a visual recognition task. *Journal of Experimental Psychology*, 74, 543-549
- Erdelyi, M.H., 1974. A new look at the new look: perceptual defense and vigilance. *Psychological Review*, 81, 1-25
- Eriksen, B.A. & Eriksen, C.W., 1974. Effects of noise letters upon the identification of a target letter in a nonsearch task. *Perception & Psychophysics*, 16, 143-149
- Eriksen, C.W. & Collins, J.F., 1967. Some temporal characteristics of visual pattern perception. *Journal of Experimental Psychology*, 74, 476-484
- Estes, W.K., 1975. The locus of inferential and perceptual processes in letter identification. *Journal of Experimental Psychology: General* 104, 122-145
- Feigl, H., 1958. The "mental" and the "physical". In: H. Feigl, M. Scriven & G. Maxwell (eds.), *Minnesota Studies in the Philosophy of Science*, Bd. II. Minneapolis: University of Minnesota Press, 370-497
- Fillmore, C.J., 1968. The case for case. In: E. Bach & R.T. Harms (eds.), *Universals of linguistic theory*. New York: Holt, Rinehart & Winston, 1-90
- Fischler, Ira, 1977. Semantic facilitation without association in a lexical decision task. *Memory & Cognition*, 5, 335-339
- Fischler, Ira & Goodman, G.O., 1978. Latency of associative activation in memory. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 4, 455-470
- Gibson, Eleanor J., 1969. *Principles of perceptual learning and development*. Englewood Cliffs, N.J.: Prentice Hall
- Gibson, Eleanor J. & Levin, H., 1980. *Die Psychologie des Lesens*. Stuttgart: Klett-Cotta

- Gibson, Eleanor J., Pick, A.D., Osser, H. & Hammond, M.,  
1962. The role of grapheme-phoneme correspondence in  
the perception of words. *American Journal of Psychology*,  
75, 554-570
- Gough, P.B., 1972. One second of reading. In: J.F. Kavanagh  
& J.G. Mattingly (eds.), *Language by ear and by eye*.  
Cambridge, Mass.: MIT Press, 331-358
- Gough, P.B. & Cosky, M.J., 1977. One second of reading again.  
In: N.J. Castellan, jr., D.B. Pisoni & G.R. Potts (eds.),  
*Cognitive theory*, 2, Hillsdale, N.J.: Lawrence Erlbaum,  
271-288
- Green, D.M. & Swets, J., 1966. *Signal detection theory  
and psychophysics*. New York: Wiley
- Guilford, J.P., 1956. *Fundamental statistics in psychology  
and education*. New York: McGraw-Hill
- Haber, R.N., 1966. Nature of the effect of set on perception.  
*Psychological Review*, 73, 335-351
- Haber, R.N. & Hershenson, M., 1980<sup>2</sup>. *The psychology of  
visual perception*. New York: Holt, Rinehart and Winston
- Halle, M. & Stevens, K., 1962. Speech recognition: a model  
and program for research. *IRE Transactions on Informa-  
tion Theory*, IT-8, 155-159
- Hehlmann, W., 1967. *Geschichte der Psychologie*.  
Stuttgart: Kröner
- Holding, D.H., 1975a. Sensory storage reconsidered.  
*Memory & Cognition*, 3, 31-41
- Holding, D.H., 1975b. A rejoinder. *Memory & Cognition*,  
3, 49-50
- Hollan, J.D., 1975. Features and semantic memory: set-  
theoretic or network model? *Psychological Review*,  
82, 154-155

- Howes, D.H. & Solomon, R.L., 1951. Visual duration threshold as a function of word probability. *Journal of Experimental Psychology*, 41, 401-410
- Hubel, D.H. & Wiesel, T.N., 1962. Receptive fields, binocular interaction and functional architecture in the cat's visual cortex. *Journal of Physiology*, 160, 106-154
- Huey, E.B., 1908. The psychology and pedagogy of reading. Cambridge, Mass.: MIT Press 1968
- Jonides, J. & Gleitman, H.A., 1972. A conceptual category effect in visual search: O as letter or as digit. *Perception & Psychophysics*, 12, 457-460
- Kintsch, W., 1974. The representation of meaning in memory. Hillsdale, N.J.: Lawrence Erlbaum
- Köhler, W., 1913. Über unbemerkte Empfindungen und Urteilstäuschungen. *Zeitschrift für Psychologie und Physiologie der Sinnesorgane*, I. Psychologie, 66, 51-80
- Köhler, W., 1967. Gestalt psychology. *Psychologische Forschung*, 31, 18-30
- Köhler, W., 1971. Human perception. In: Mary Henle (ed.), The selected papers of Wolfgang Köhler. New York: Liveright, 142-167 (Originalaufsatz: La perception humaine, *Journal de Psychologie normale et pathologique*, 1930, 27, 5-30)
- Külpe, O., 1904. Versuche über Abstraktion. Berlin, I. Kongreß für experimentelle Psychologie, 56-58
- Lachman, R., Lachman, J.L. & Butterfield, E.C., 1979. Cognitive Psychology and information processing: An introduction. Hillsdale, N.J.: Lawrence Erlbaum
- Lawrence, D.H. & Coles, G.R., 1954. Accuracy of recognition with alternatives before and after the stimulus. *Journal of Experimental Psychology*, 47, 208-214
- Lindsay, P.H. & Norman, D.A., 1981. Einführung in die Psychologie. Berlin: Springer

- Long, E.R., Reid, L.S. & Henneman, R.H., 1960. An experimental analysis of set: variables influencing the identification of ambiguous visual stimulus-objects. *American Journal of Psychology*, 73, 553-562
- Long, G.M., 1980. Iconic memory: a review and critique of the study of short-term visual storage. *Psychological Bulletin*, 88, 785-820
- Long, G.M. & Sakitt, B., 1980. Target duration effects on iconic memory: the confounding role of changing stimulus dimensions. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 32, 262-285
- Marx, M.H. & Hillich, W.A., 1973<sup>2</sup>. *System and theories in psychology*. New York: McGraw-Hill
- Massaro, D.W., 1975. Primary and secondary recognition in reading. In: D.W. Massaro (ed.), *Understanding language*, New York: Academic Press, 241-289
- Massaro, D.W., Jones, R.D., Lipscomb, C. & Scholz, R., 1978. Role of prior knowledge on naming and lexical decisions with good and poor stimulus information. *Journal of Experimental Psychology: Human Learning and Memory*, 4, 498-512
- McClelland, J.L., 1977. Letter configuration information in word identification. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 16, 137-150
- McCloskey, M. & Watkins, M.J., 1978. The seeing-more-than-is-there phenomenon: implications for the locus of iconic storage. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 4, 553-564
- Meier, H., 1967<sup>2</sup>. *Deutsche Sprachstatistik I/II*. Hildesheim: Georg Olms
- Merikle, P.M., 1980. Selection from visual persistence by perceptual groups and category membership. *Journal of Experimental Psychology: General*, 109, 279-295

- Metzger, W., 1966. Der Ort der Wahrnehmungslehre im Aufbau der Psychologie. In: W. Metzger, Handbuch der Psychologie, Bd. I, 1. Halbband, 3-20. Göttingen: Hogrefe
- Meyer, D.E., Schvaneveldt, R.W. & Ruddy, M.G., 1975. Loci of contextual effects on visual word recognition. In: P.M.A. Rabbitt & S. Dornic, Attention and performance V, London: Academic Press, 98-118
- Miller, G.A., Bruner, J.S. & Postman, L., 1954. Familiarity of letter sequences and tachistoscopic identification. Journal of General Psychology, 50, 129-139
- Miller, G.A., Galanter, E. & Pribram, K.H., 1960. Plans and the structure of behavior. New York: Holt, Rinehart & Winston; dt.: Strategien des Handelns, 1973. Stuttgart: Klett
- Morton, J., 1969. Interaction of information in word recognition. Psychological Review, 76, 165-178
- Morton, J., 1979. Facilitation in word recognition: Experiments Causing Change in the logogen model. In: P.A. Kollers, M.E. Wrolstad & H. Bouma (eds.), Processing in visible language I. New York: Plenum Press, 259-268
- Natsoulas, Th., 1967. What are perceptual reports about? Psychological Bulletin, 67, 249-272
- Navon, D., 1977. Forest before trees: the precedence of global features in visual perception. Cognitive Psychology, 9, 353-383
- Neely, J.H., 1976. Semantic priming and retrieval from lexical memory: evidence for facilitatory and inhibitory processes. Memory & Cognition, 4, 648-654
- Neely, J.H., 1977. Semantic priming and retrieval from lexical memory: roles of inhibitionless spreading activation and limited-capacity attention. Journal of Experimental Psychology: General, 106, 226-254

- Neisser, U., 1967. Cognitive psychology. New York: Appleton-Century-Crofts
- Neisser, U., 1974. Kognitive Psychologie. Stuttgart: Klett
- Neisser, U., 1979. Kognition und Wirklichkeit. Stuttgart: Klett-Cotta
- Norman, D.A. & Bobrow, D.G., 1976. On the role of active memory processes in perception and cognition. In: Ch. N. Cofer (ed.), The structure of human memory. San Francisco: Freeman, 114-132
- Norman, D.A. & Rumelhart, D.E., 1975. Explorations in cognition. San Fransisco: Freeman
- Osgood, C.E. & Hoosain, R., 1974. Saliience of the word as a unit in the perception of language. Perception & Psychophysics, 15, 168-192
- Palmer, S.E., 1977. Hierarchical structure in perceptual representation. Cognitive Psychology, 9, 441-474
- Palmer, S.E., 1981. Visuelle Wahrnehmung und Wissen: Notizen zu einem Modell der sensorisch-kognitiven Interaktion. In: D.A. Norman & D.E. Rumelhart, Strukturen des Wissens. Stuttgart: Klett-Cotta, 281-307
- Pillsbury, W.B., 1897. A study in apperception. American Journal of Psychology, 8, 315-393
- Posner, M.I. & Snyder, C.R.R., 1975. Attention and cognitive control. In: R.L. Solso (ed.), Information processing and cognition: The Loyola Symposium. Hillsdale, N.J.: Lawrence Erlbaum, 55-85
- Postman, L., 1951. Toward a general theory of cognition. In: J.H. Rohrer & M. Sherif (eds.), Social psychology at the crossroads. New York: Harper, 242-272
- Postman, L., Bronson, W.C. & Gropper, G.L., 1953. Is there a mechanism of perceptual defense? Journal of Abnormal and Social Psychology, 48, 215-224

- Postman, L., Bruner, J.S. & McGinnies, E., 1948. Personal values as selective factors in perception. *Journal of Abnormal and Social Psychology*, 43, 142-154
- Quillian, M.R., 1969. The teachable language comprehender: A stimulation program and theory of language. *Communications of the ACM*, 12, 459-476
- Rayner, K. & Posnansky, C., 1978. Stages of processing in word identification. *Journal of Experimental Psychology: General*, 107, 64-80
- Reed, S.K., 1978. Schemes and theories of pattern recognition. In: E.C. Carterette & M.P. Friedman, *Handbook of perception*, New York: Academic Press, 137-160
- Reicher, G.M., 1969. Perceptual recognition as a function of meaningfulness of the stimulus material. *Journal of Experimental Psychology*, 81, 275-280
- Rips, L.J., Shoben, E.J. & Smith, E.E., 1973. Semantic distance and the verification of semantic relations. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 12, 1-20
- Rips, L.J., Smith, E.E. & Shoben, E.J., 1975. Set-theoretic and network models reconsidered: a comment on Hollan's "Features and semantic memory". *Psychological Review*, 82, 156-157
- Rosch, Eleanor, 1975. Cognitive representations of semantic categories. *Journal of Experimental Psychology: General*, 104, 192-233
- Rosch, Eleanor, 1975. Reply to Loftus. *Journal of Experimental Psychology: General*, 104, 241-243
- Rosch, Eleanor, Mervis, C.B., Gray, W., Johnson, D. & Boyes-Braem, P., 1976. Basic objects in natural categories. *Cognitive Psychology*, 8, 382-440
- Rumelhart, D.E., 1977. Toward an interactive model of reading. In: S. Dornić (ed.), *Attention and performance VI*. Hillsdale, N.J.: Lawrence Erlbaum, 573-603

- Rumelhart, D.E. & Siple, P., 1974. Process of recognizing tachistoscopically presented words. *Psychological Review*, 81, 99-113
- Sakitt, B., 1975. Locus of short-term visual storage. *Science*, 190, 1318-1319
- Sakitt, B., 1976. Iconic memory. *Psychological Review*, 83, 257-276
- Sakitt, B. & Appelman, J., 1978. The effects of memory load and the contrast of the rod signal on partial report superiority in a Sperling task. *Memory & Cognition*, 6, 562-567
- Sakitt, B. & Long, G.M., 1978. Relative rod and cone contributions in iconic storage. *Perception & Psychophysics*, 23, 527-536
- Sakitt, B. & Long, G.M., 1979a. Cones determine subjective offset but rods determine total persistence. *Vision Research*, 19, 1439-1441
- Sakitt, B. & Long, G.M., 1979b. Spare the rod and spoil the icon. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 5, 19-30
- Schlick, M., 1979. *Allgemeine Erkenntnislehre*. Frankfurt am Main: Suhrkamp
- Schmidt, R., 1976a. On the spread of semantic excitation. *Psychological Research*, 38, 333-353
- Schmidt, R., 1976b. Semantic expectancy effects on word access. *Psychological Research*, 39, 147-161
- Schneider, W. & Shiffrin, R., 1977. Automatic and controlled information processing in vision. In: D. La Berge & S.J. Samuels, *Basic processes in reading: perception and comprehension*. Hillsdale, N.J.: Lawrence Erlbaum, 127-154

- Schulz, Th., 1980. Iconic memory - an artifact of perceptual reconstruction processes? *Psychological Research*, 42, 275-294
- Schulz, Th., 1981. Das ikonische Gedächtnis - oder: Vom schlecht zugänglichen visuellen Speicher und dem langandauernden Ikon. Bericht Nr. 17/1981 zum Projekt Schu 421/2, Psychologisches Institut der Ruhr-Universität Bochum
- Schvaneveldt, R.W., Meyer, D.E. & Becker, C.A., 1976. Lexical ambiguity, semantic context, and visual word recognition. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 2, 243-256
- Shannon, C.E., 1948. A mathematical theory of communication. *Bell System Technical Journal*, 27, 379-423, 623-656
- Shiffrin, R.M. & Geisler, W.S., 1973. Visual recognition in a theory of information processing. In: R.L. Solso (ed.): *Contemporary issues in cognitive psychology: The Loyola Symposium*. Washington, D.C.: Winston, 53-101
- Siegel, S., 1976. Nichtparametrische statistische Methoden. Frankfurt am Main: Fachbuchhandlung für Psychologie
- Smith, E.E., Shoben, E. & Rips, L.J., 1974. Structure and process in semantic memory: A featural model for semantic decisions. *Psychological Review*, 81, 214-241
- Smith, E.E. & Spoehr, K.T., 1974. The perception of printed English: a theoretical perspective. In: B.H. Kantowitz (ed.), *Human information processing: tutorials in performance and cognition*. Potomac, Maryland: Lawrence Erlbaum, 231-275
- Solomon, R.L. & Howes, D.H., 1951. Word frequency, personal values, and visual duration thresholds. *Psychological Review*, 58, 256-270

- Solomon, R.L. & Postman, L., 1952. Frequency of usage as a determinant of recognition threshold for words. *Journal of Experimental Psychology*, 43, 195-201
- Sperber, R.D., Mc Cauley, Ch., Ragain, R.D. & Weil, C.M., 1979. Semantic priming effects on picture and word processing. *Memory & Cognition*, 7, 339-345
- Sperling, G., 1960. The information available in brief visual presentations. *Psychological Monographs: General and Applied*, 74, 1-29
- Sperling, G., 1963. A model for visual memory tasks. *Human Factors*, 5, 19-31
- Sperling, G., 1967. Successive approximations to a model for short-term memory. *Acta Psychologica*, 27, 285-292
- Stroop, J.R., 1935. Studies of interference in serial verbal reactions. *Journal of Experimental Psychology*, 18, 643-662
- Strube, G., 1981. The latent semantics of verbal association. Unveröffentlichtes Manuskript
- Swets, J.A., Tanner, W.P. & Birdsall, T.G., 1961. Decision processes in perception. *Psychological Review*, 68, 301-340
- Tabossi, P. & Johnson-Laird, P.N., 1980. Linguistic context and the priming of semantic information. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 32, 595-603
- Theios, J. & Muise, J.G., 1977. The word identification process in reading. In: N.J. Castellan, jr., D.B. Pisoni & G.R. Potts (eds.), *Cognitive theory*, Bd. II, Hillsdale, N.J.: Lawrence Erlbaum, 289-327
- Townsend, V.M., 1973. Loss of spatial and identity information following a tachistoscopic exposure. *Journal of Experimental Psychology*, 98, 113-118

- Treisman, Ann, 1960. Contextual cues in selective listening. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 12, 242-248
- Tulving, E., 1972. Episodic and semantic memory. In: E. Tulving & W. Donaldson (eds.): *Organization of memory*. New York: Academic Press, 381-403
- Tulving, E. & Gold, C., 1963. Stimulus information and contextual information as determinants of tachistoscopic recognition of words. *Journal of Experimental Psychology*, 66, 319-327
- Tulving, E., Mandler, G. & Baumal, R., 1964. Interaction of two sources of information in tachistoscopic word recognition. *Canadian Journal of Psychology*, 18, 62-71
- Turvey, M.T., 1973. On peripheral and central processes in vision. *Psychological Review*, 80, 1-49
- Turvey, M.T., 1975. Perspectives in vision: conception or perception? In: D.D. Duane & M.B. Rawson (eds.), *Reading, perception and language*. Baltimore: York Press, 131-194
- Turvey, M.T. & Kravetz, S., 1970. Retrieval from iconic memory with shape as the selection criterion. *Perception & Psychophysics*, 80, 171-172
- Tweedy, J.R., Lapinski, R.H. & Schvaneveldt, R.W., 1977. Semantic-context effects on word recognition: influence of varying the proportion of items presented in an appropriate context. *Memory & Cognition*, 5, 84-89
- Underwood, G., 1978. Concepts in information processing theory. In: G. Underwood (ed.), *Strategies of information processing*. London: Academic Press, 1-22
- Van der Heijden, A.H.C., 1981. Short-term visual information forgetting. London: Routledge & Kegan Paul

- Von Wright, J.M., 1968. Selection in visual immediate memory. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 20, 62-68
- Von Wright, J.M., 1970. On selection in visual immediate memory. *Acta Psychologica*, 33, 280-292
- Von Wright, J.M., 1972. On the problem of selection in iconic memory. *Scandinavian Journal of Psychology*, 13, 159-171
- Warren, R.E., 1977. Time and the spread of activation in memory. *Journal of Experimental Psychology: Human Learning and Memory*, 3, 458-466
- Wertheimer, M., 1923. Untersuchungen zur Lehre von der Gestalt. *Psychologische Forschung*, 4, 301-350
- Wheeler, D.D., 1970. Process in word recognition. *Cognitive Psychology*, 1, 59-85
- Wilkins, A.J., 1971. Conjoint frequency, category size, and categorization time. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 10, 382-385
- Winer, B.J., 1971<sup>2</sup>. *Statistical principles in experimental design*. New York: Mc Graw-Hill

## Lebenslauf

Johann Bernhard Eirich

|                   |                                                                                                                                                 |
|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 29.9.1954         | Geboren in München als Sohn des<br>Alfred Eirich und seiner Frau Mathilde,<br>geb. Schneck                                                      |
| 1960 - 1964       | Volksschule in Unterhaching, Lkr. München                                                                                                       |
| 1964 - 1973       | Asam-Gymnasium, München                                                                                                                         |
| Juni 1973         | Abitur                                                                                                                                          |
| 1973 - 1974       | Grundwehrdienst                                                                                                                                 |
| WS 1974           | Studium der Psychologie, Philosophie und<br>Dt. Philologie an der Ludwig-Maximilians-<br>Universität, München                                   |
| Herbst 1976       | Diplomvorprüfung in Psychologie, anschlie-<br>ßend studentische Hilfskraft am Institut für<br>Psychologie, Allgemeine Abteilung,<br>LMU München |
| Oktober 1979      | Diplom in Psychologie                                                                                                                           |
| WS 1979 - SS 1982 | Promotionsstudium an der LMU München,<br>Hauptfach: Psychologie,<br>Nebenfächer: Philosophie und Psycho-<br>linguistik                          |
| Seit 1.11.1979    | Vollbeschäftigte wissenschaftliche Hilfs-<br>kraft am Institut für Psychologie, Allge-<br>meine Abteilung, LMU München                          |

